



מינהלת מל"מ  
המרכז הישראלי  
לחינוך מדעי וטכנולוגי  
ע"ש עמוס דה שליט



המחלקה להוראת המדעים



1  
המרכז הארצי  
למורי הכימיה



הטכניון –  
מכון טכנולוגי לישראל  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
האגף למדעים  
הפיקוח על הוראת  
הכימיה

## למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

מדריך למורה הכולל תשתית למגוון סיורים בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ

ראש הפרויקט וייעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

פותח במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן.

יולי 2017

## תוכן עניינים

|    |  |
|----|--|
| 3  | ..... הקדמה  |
| 4  | ..... חלק א – רקע תיאורטי: למידה בסביבה חוץ כיתתית               |
| 4  | ..... מהי למידה חוץ כיתתית?                                      |
| 5  | ..... כיצד לתכנן למידה בסביבה חוץ-כיתתית?                        |
| 5  | ..... מתי לשלב למידה חוץ כיתתית?                                 |
| 6  | ..... כיצד לשלב את הפעילות החוץ-כיתתית ברצף הלמידה הכולל ?       |
| 7  | ..... מהו תפקיד המורה בלמידה חוץ-כיתתית?                         |
| 8  | ..... מקורות   |
| 9  | ..... חלק ב – ריכוז אתרים מומלצים לסיורים במסגרת לימודי הכימיה   |
| 12 | ..... חלק ג – דפי מידע למגוון אתרים לסיורים במסגרת לימודי הכימיה |

## תודות

- לד"ר דורית טייטלבוים, מפמ"ר כימיה על המשוב המעמיק וההערות החשובות
  - לסטודנטים להוראת הכימיה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה בטכניון, אשר סייעו באיתור האתרים ללמידה חוץ כיתתית בכימיה ובהכנת חלק מהמידע הראשוני עליהם במסגרת הקורס: דרכי הוראת הכימיה 1, תשע"ו בהנחיית ד"ר ארית הרשקוביץ.
- להלן שמות הסטודנטים לפי סדר אב':
- אבישי כהן, אולפת פראן, אורטל ריינהרץ, אורטל צרור, אמל שלבי, אחיה לבנה, אחלאם זגייר, איילה פטלביץ, אינה בלנק נתן, אירה ריינין, אלינה רינדין, אלאא עאזם, אמל שלבי, אנסטסיה בדיאן, דבורה מיר, היבא טבלאג, הילאנה סרבוד, ורוניקה פלחוב, זינא עיסא, חפיזה דחלה, טלי לביא, טליה גלזר, טלי גואטה, ליליאנה חליל, מורן פרלשטיין, מיסאא גנאיים, ד"ר מרינה טל, מרלין חטיב, מרציי אדרי, נאדיה בדארנה, נועם זקס, ד"ר נטלי ויינרוט, סורינה דוד, סירין חייר, סלמה חדאד, ספאא עואד, ענת איתאל, ענת שאולי, עמית גלקין, פרידה קבלאן, רבקה גולדיק, רחלי כהן, קארולין קדמאני, רגדה מרינה, רואא עסבה, רועי פיינשטיין, ד"ר רן פלג, שורוק אבולהיגא.

## הערה

התמונות במקומות המוצעים לסיורים, לקוחות מאתרי האינטרנט של המקומות עצמם.

## הקדמה

מטרת אוגדן זה הינה הכנת תשתית רחבה ללמידה חוץ כיתתית בכימיה. תשתית זו כוללת איתור 62 אתרים המתאימים לעריכת סיור לתלמידי כימיה בארבעה מוקדים:

**תעשייה** - תעשייה כימית, תעשיית מזון, תרופות, הייטק וכדומה.

**מוזיאון** - מוזיאוני מדע סגורים ופתוחים בהם יש תצוגות פעילות המתקשרות להיבטים כימיים.

**אקדמיה** - פעילויות לנוער בדגש מדעי וכימי, ביקור במעבדות מחקר ומפגש עם חוקרים.

**סביבה** – אתרים בהם מודגשים היבטים סביבתיים כגון: מיחזור, הטמנת פסולת וכדומה.

מוקדים אילו פזורים באזורים גיאוגרפיים שונים בארץ: צפון, מרכז וירושלים, דרום.

האוגדן כולל רקע תיאורטי לרציונל של למידה חוץ-כיתתית, טבלאות המכילות קישורים לאתרים השונים שאותרו בארץ כמתאימים לביצוע סיורים במסגרת לימודי הכימיה ומקבץ של דפי מידע הכוללים תיאור המקום, דרכי התקשרות לתיאום סיור, הצעות, רעיונות ו"טיפים" לפעילויות מקדימות, במהלך הסיור ואחריו.

### חלוקת האתרים ללמידה חוץ כיתתית

| מיקוד   | אזור            | צפון            | מרכז וירושלים   | דרום |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|------|
| תעשייה  | 12 אתרים        | 5 אתרים         | 9 אתרים         |      |
| סביבה   | 4 אתרים         | 6 אתרים         | 3 אתרים         |      |
| אקדמיה  | 8 אתרים         | 7 אתרים         | 1 אתרים         |      |
| מוזיאון | 3 אתרים         | 3 אתרים         | 1 אתרים         |      |
| סה"כ    | <u>27 אתרים</u> | <u>21 אתרים</u> | <u>14 אתרים</u> |      |

## חלק א – רקע תיאורטי - למידה בסביבה חוץ כיתתית

### מהי למידה חוץ כיתתית?

הסיוור הלימודי מכונה גם "למידה בסביבה חוץ-כיתתית" מאחר והוא מזמן לתלמידים למידה מחוץ לכותלי הכיתה או בית הספר. באופן כללי מתייחס המושג למידה חוץ כיתתית ללמידה מאורגנת המתרחשת בסביבות שונות, לא פורמאליות, שאינן כיתת הלימוד (Rickinson et al., 2004).

הספרות המחקרית מראה כי סיוור לימודי המתוכנן היטב עשוי להוביל להעמקת הלמידה ולשיפור ההישגים בתחום התוכן הנלמד. עצם השינוי בסביבת הלמידה עשוי להוביל להגברת העניין בלמידה. למידה בסביבה חוץ-כיתתית יכולה לתרום לשיפור מיומנויות חברתיות, לשינוי בעמדות ובאמונות כלפי מדע ולשיפור הדימוי העצמי. היא יכולה להשפיע בממד הרגשי ובממד הקוגניטיבי (Bamberger & Tal, 2007; Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994; Rennie, Feher, Dierking & Falk., 2003; Tal, 2001)

ניתן להבחין בשישה מאפיינים ללמידה החוץ כיתתית (מורג, 2010):

1. מתרחשת בסביבה שמחוץ לכיתה
2. המשתתפים מעורבים באופן פעיל וישיר בפעילות
3. ההתייחסות והפרשנות נעשות על האובייקטים האוטנטיים של העולם האמיתי
4. עוסקת במערכות יחסים ולא בעובדות בודדות
5. למידה המפעילה חושים אחדים
6. הפעילות נחשבת מעניינת, מאתגרת ואף מהנה, לכן היא מושכת את המשתתפים

הלמידה החוץ כיתתית יכולה להתבצע בסביבות קרובות כגון: חצר ביה"ס והסביבה שמחוץ לחצר ביה"ס, המרכז המסחרי הקרוב, מגרש המשחקים והגן הציבורי. במוסדות כגון: מוזיאונים, מרכזי מדע, גני חיות, גנים בוטאניים וזואולוגיים, מפעלי תעשייה וכדומה. כל הסביבות מאפשרות התנסות ישירה של המשתתפים, המאפשרת המחשה של הנושא הנלמד תוך אינטראקציה חברתית עם חברים לכיתה ו/או המורה, והמדריך. אוריון (1996) ממיין את מגוון הסביבות החוץ כיתתיות לשלוש סביבות משנה עיקריות:

- סביבה חוץ כיתתית בנויה, שנבנתה לצורך ביקורי קהל, כגון: מוזיאון, מרכזי מבקרים.
- סביבה חוץ כיתתית בנויה, שאינה מותאמת במקורה לביקורי קהל, כגון: מפעל תעשייה, מרכז עירוני, מרכז למחזור פסולת.
- סביבה חוץ כיתתית פתוחה בטבע, בה מתקיימים סיוור שדה.

משך הזמן בו מתרחש האירוע הלימודי הוא גורם משמעותי המשפיע על אופן ההפעלה ועל התוצרים המתקבלים. לדוגמה, קיים הבדל בין ביקור בן שעות ספורות במוזיאון או במפעל תעשייה בהשוואה לסיוור בן יום שלם בסביבה הטבעית הפתוחה. יש גם הבדל בין סיוור בני יום אחד ופעילויות המתמשכות על פני מספר ימים או לאורך השנה. מכיוון שמשך הזמן בו שוהים תלמידים בתוכניות של חינוך חוץ כיתתית הוא לרוב קצר ביותר, נקודת המפתח היא תוכניות

אפקטיביות ומשמעותיות. כאשר הפעילות איננה מתוכננת או מופעלת כראוי, למשל, כאשר בסביבה קיימות הזדמנויות ללמידה אך הן אינן מנוצלות, או שאופי הלמידה אינו תואם את הסביבה בה היא מתרחשת, תוצריה דלים ואינם זכורים לאורך זמן על ידי התלמידים. יותר מכך, היא אף עלולה להפוך לחוויה המרחיקה את התלמידים מלחזור לאותה סביבה בהמשך חייהם (Tal & Morag, 2009; Storksdieck, 2006).

### **כיצד לתכנן למידה בסביבה חוץ-כיתתית?**

הפעילות בסביבה החוץ-כיתתית ראוי שתהיה פעלתנית, התנסותית, וקשורה לחיי יומיום של התלמיד ולידע קודם שנרכש בבית הספר ומחוצה לו. הספרות המקצועית מלמדת גם על חשיבות ההכנה, הסיכום ומבנה הפעילות.

להכנה לטיול יש השפעה רבה על יעילותה של הפעילות ועל תרומתה למטרות הלימודיות הן מבחינה קוגניטיבית והן מבחינה ערכית. נמצא, שהיכולות הלימודיות של תלמידים בסביבה החוץ-כיתתית תלויות במידת ההיכרות שלהם עם הסביבה. ככל שהזרות והחידוש גדולים יותר, כך הם עלולים להיות גורמים מעכבי למידה (Orion, 1993). מחקרים הראו, שתלמידים המגיעים לסביבה לא מוכרת, עוסקים קודם כל בהיכרות עם הסביבה וצמצום מרחב הזרות, ולכן אינם פנויים להקשבה וללמידה. לעומת זאת, תלמידים אשר קיבלו הכנה לקראת הסיור, ציפו לו ונהנו ממנו יותר מאלה שלא קיבלו כל הכנה ולמידתם הייתה אפקטיבית יותר. על כן, לפני יציאה לפעילות חוץ-כיתתית, נדרשים המורים להפגיש את התלמידים עם כל מרכיבי הסביבה החדשים ולהקטין את חוסר הוודאות שלהם בממדים הבאים:

- קוגניטיבי – ידע של מושגים, רעיונות ומיומנויות הנדרשות לביצוע המשימות
- גיאוגרפי – היכרות בעזרת מפה, סרט, שקופיות וכד'
- פסיכולוגי – יידוע התלמידים בהקשר ללוח הזמנים, לאופי הטיול (נסיעה, הליכה), אופי הסביבה הפיזית, מזג אוויר וכדומה. כמו כן, יש ליידע את התלמידים על לאופי המשימות הלימודיות הצפויות.

### **מתי לשלב למידה חוץ-כיתתית?**

הסביבה החוץ-כיתתית היא סביבת לימוד מורכבת למדי הן עבור הלומדים והן עבור המלמדים. הסביבה עמוסה בגירויים חיצוניים המקשים על הריכוז וההקשבה. כמו כן, עצם היציאה לשטח דורשת מהמורה מאמץ ארגוני לא מבוטל. אפשר להתגבר על בעיות אלה ולממש את הפוטנציאל הלימודי של הסביבה החוץ-כיתתית על ידי הגדרת עקרונות מנחים ברורים לבחירת נושאי לימוד שהעיסוק בהם מחוץ לכותלי בית הספר מצדיק את המאמץ הכרוך בכך. להלן שלושה קריטריונים אותו מציע אוריון (2003) שעל פיהם כדאי להחליט מה כדאי ומה ראוי ללמד מחוץ לכותלי הכיתה:

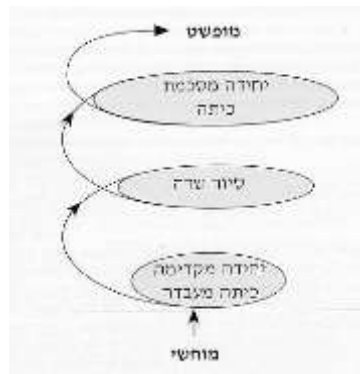
- נושא הפעילות - הנושא צריך להיות חלק אינטגרלי מתכנית הלימודים ומעבר לכך, נושאים חשובים שהיעדר התנסות רב-חושית ומוחשית בהם בסביבה הטבעית עשויה להביא להבניית תפיסות חלופיות של מושגים או להביא להבניה של ידע הצהרתי בלבד בלי שתושג הבנה קונספטואלית.

- אופי הפעילות הלימודית החוץ-כיתתית - מומלץ לצאת מחוץ לכיתה, רק כאשר יש לסביבה זו יתרון על סביבת לימוד אחרת. אם הפעילות החוץ-כיתתית המוצעת באתר הביקור היא הסבר פרונטלי או צפייה בסרט וידאו על המורים לשקול היטב האם הפעילות משרתת את המטרה. על המורים לבחון אם לא עדיף לערוך פעילויות מעין אלו בסביבת הלימוד הכיתתית ולהתמקד בסביבה החוץ-כיתתית באינטראקציה בלתי אמצעית של התלמיד עם המושג הנלמד ולא עם מדריך, טקסט, תמונה או סרט.
- מידת הזמינות של הנושא הנלמד מחוץ לכיתה. - כדי להתאים את הפעילות החוץ-כיתתית לנושא הנלמד על המורים להכיר את סביבת בית הספר ולאתר בה תחנות לימוד הכוללות אתרים ותופעות ספציפיות שבהן אפשר לבצע את תהליך הלמידה. יש יתרון ליציאה לאתר הקרוב יחסית לבית הספר.

### כיצד לשלב את הפעילות החוץ-כיתתית ברצף הלמידה הכולל ?

את השיעור החוץ-כיתתי יש למקם באופן מדויק ברצף ההוראה-למידה בדומה לאופן שבו מחליטים המורים היכן בדיוק תשתלב פעילות מעבדה זו או אחרת ברצף ההוראה-למידה. מאחר שמטרתה העיקרית של הפעילות החוץ-כיתתית היא להפגיש את הלומדים עם תופעות ותהליכים במקום התרחשותם, מומלץ לקיימה בשלבים המוקדמים של רצף ההוראה-למידה, באופן שהרצף יתפתח בהדרגה מן המוחשי אל המופשט. במידה שמטרת השיעור החוץ-כיתתי היא פתיחת נושא חדש באמצעות העלאת שאלות אותנטיות של לומדים אפשר בהחלט לערוך פעילות זו כשיעור ראשון הפותח את רצף הוראת התכנית.

האיור הבא מתאר את ספירת הלמידה בה משולב הסיוור הלימודי (Orion, 1993).



באיור ניתן לראות את שלשת השלבים של למידה בסביבה חוץ כיתתית הכוללים: פעילות מקדימה, סיור ופעילות מסכמת. בשלבים אלו עוברים מהשלב המוחשי למופשט. המטרה של היחידה המקדימה את היציאה לסיור היא להכין את הלומדים לקראת הפעילות החוץ-כיתתית ובכך להקטין את מרחב הזרות. הפעילות בסביבת הלימוד החוץ-כיתתית צריכה לשלב פעילות אקטיבית ומוחשית של הלומדים הכוללת איסוף ועיבוד של מידע. חשוב לזמן לתלמידים התנסויות מפעילות ולהבטיח שהפעילות בסביבת הלימוד החוץ-כיתתית תהייה בעלת ערך מוסף לפעילות בכיתה, רלוונטית לתלמידים ומתאימה לפוטנציאל של הסביבה. השיעור המסכם בכיתה מתמקד בהבניית הידע. זהו תהליך קוגניטיבי-מופשט וחשוב שיעשו בכיתה, תוך אינטראקציה בין המורה לתלמידים ובין התלמידים לבין עצמם.

### מהו תפקיד המורה בלמידה חוץ-כיתתית?

קיימת חשיבות רבה לתפקודו של המורה בהכנת התלמידים לפני הסיור ובבניית פעילויות לסיור עצמו ולפעילות לאחר הסיור. בהיבט הקוגניטיבי, על המורה להכין את תלמידיו לנושאים אליהם ייחשפו במהלך הסיור (ידע קודם נדרש), למושגים ולמיומנויות הדרושים לביצוע המטלות בסביבה החוץ-כיתתית. בנוסף, עליו להכין את התלמידים גם בהיבט הפסיכולוגי ובהיבט הגיאוגרפי. בהיבט הפסיכולוגי, עליו להכין את התלמידים לצפוי להם: לספר לתלמידים מה עומד להיות סדר היום, איזה סוג פעילות צפוי להם, כיצד יגיעו למקום, מי מהמורים ילווה אותם בסיור ומי ידריך אותם ואיזה ציוד עליהם לקחת. בהיבט הגיאוגרפי על המורה לצייד את תלמידיו במידע מפורט על מקום הסיור ולהכיר להם עד כמה שניתן את המקום: להראות להם תמונות של המקום (אותן ניתן להוריד בדרך כלל מאתר האינטרנט), להראות מפה של המבנה או של האזור בו יטיילו וכדומה.

למורה השפעה רבה על הלמידה של תלמידיו גם במהלך הסיור עצמו. המורה, שמכיר הן את התלמידים והן את תכני הלימוד, הוא בעל תפקיד מרכזי בקישור הלמידה החוץ-כיתתית לתכנים הנלמדים בבית הספר. עבור התלמידים, המורה משמש מתווך בזמן הסיור עצמו: המורה הוא היחיד שיכול לחבר בין עולם המושגים הידוע לתלמידים בית הספר ובין החוויה החוץ-כיתתית. בסיום הסיור על המורה לערוך פעילות המסכמת את הסיור, תוך קישור לתכני הלימוד.

הטבלה הבאה מסכמת את תפקיד המורה לצד פעילות התלמידים בשלבים שונים: לפני, במהלך ולאחר הסיור הלימודי.

#### תפקיד המורה ופעילות התלמידים בשלבי הסיור השונים

(אלקחר, במברגר, לוי ופלד-לוי, 2011)

| לפני הסיור   | במהלך הסיור   | לאחר הסיור  |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>היכרות מקדימה עם מקום הסיור</li> <li>הכנה ראוייה של התלמידים בהיבטים קונטיביים, ריגושיים וגיאוגרפיים</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>הוראה, ליווי והנחייה משמעותיים</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>הערכת איכות הסיור</li> <li>הערכת תוצרים</li> </ul>       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>היכרות מקדימה עם מטרות הסיור, ציפיות המורה מהם</li> <li>ביצוע משימת הכנה משמעותית ומעניינת</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>ביצוע משימות לימודיות משמעותיות</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>הערכת איכות הסיור</li> <li>ביצוע והצגת תוצרים</li> </ul> |

## מקורות

אוריון, נ. (1996). סביבת הלימוד החוץ-כיתתית. בתוך: גרטל, ג. ואוריון, נ. (עורכים), *הוראה בסביבת הלימוד החוץ-כיתתית*, משרד החינוך והתרבות, האגף לתוכניות לימודים, ירושלים. 25-11.

אוריון, נ. (2003). [סביבת הלימוד החוץ-כיתתית: למה ואיך?](#) אלקחר, א., במבמרגר, י., לוי, ק. ופלד-לוי, ר. (2011). סיור לימודי כחלק מהעשייה במוט"ב. *מוט"ב כעת*, 7 עמ' 40-43.

מורג, א. (2010). הפעילות החינוכית בשמורות טבע, גנים לאומיים ואתרים ארכיאולוגיים בישראל: דפוסים, תפיסות ומאפייני למידה. *עבודת תיזה*, הטכניון.

Bamberger, Y., & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91, 75-59.

Orion, N. (1993). A Model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, 325-133.

Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-9111.

Rennie, L.J., et al. (2003). Toward an agenda for advancing research on science learning in out-of-school settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 112-120.

Rickinson, M., et al. (2004). *A Review of research on outdoors learning*. National Foundation for Educational Research (NFFER), UK.

Storksdieck, M. (2006). *Field trips in environmental education*. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag.

Tal, R.T. (2001). Incorporating field trips as science learning environment enrichment – an interpretive study. *Learning environment Research*, 4, 25-49.

Tal, T., & Morag, O. (2009). Reflective practice as a means for preparing to teach outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20. 245-262. DOI 10.1007/s10972-9131-.1



## חלק ב – ריכוז אתרים מומלצים לסיורים במסגרת לימודי הכימיה

### אזור הצפון

\* לחיצה על הקישור תביא לדפי המידע המתאימים בקובץ האוגדן.

| שם האתר וקישור מתאים  | מיקום          | מוקד    | דפי מידע*             |
|---|----------------|---------|-----------------------|
| <a href="#">הטכניון, הפקולטה לכימיה ע"ש שוליד</a>             | חיפה           | אקדמיה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">אורט בראודה, מרכז לנוער שוחר מדע</a>              | כרמיאל         | אקדמיה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מכללת תל-חי, מרכז אקדמי לנוער</a>                 | תל-חי          | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">מעבדות מיג"ל</a>                                  | קרית-שמונה     | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">הטכניון, מעבדת מחקר של ננו יהלומים</a>            | חיפה           | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">מכללת כנרת, המרכז האקדמי לנוער</a>                | טבריה          | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">אגודת הגליל האגודה הארצית למחקר ושרותי בריאות</a> | שפרעם          | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">הטכניון, נוער שוחר מדע</a>                        | חיפה           | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">מדעטק</a>   | חיפה           | מוזיאון |                       |
| <a href="#">מוזיאון הצילום בתל חי</a>                         | תל-חי          | מוזיאון | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מוזיאון המזגה</a>                                 | קיבוץ נחשולים  | מוזיאון | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">אתר אשכול מקורות</a>                              | בקעת בית נטופה | סביבה   | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">איגוד ערים מפרץ חיפה</a>                          | חיפה           | סביבה   | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">המעבדה לחקר הכנרת ע"ש יגאל אלון – אתר ספיר</a>    | טבריה          | סביבה   |                       |
| <a href="#">אגמון החולה</a>                                   | עמק החולה      | סביבה   | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מרכז המבקרים של "מלח הארץ"</a>                    | עתלית          | תעשייה  |                       |
| <a href="#">נלית</a>  | מגדל העמק      | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">עלית – מרכז מבקרים</a>                            | נצרת עלית      | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">תמ"י</a>  | חיפה           | תעשייה  |                       |
| <a href="#">בז"ן</a>  | חיפה           | תעשייה  |                       |
| <a href="#">'ביוטכנולוגיה כללית' מפעל תרופות</a>              | קרית מלאכי     | תעשייה  |                       |
| <a href="#">פרוטרום</a>                                       | חיפה           | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">טמבור</a>   | עכו            | תעשייה  |                       |
| <a href="#">טרנס ביודיזל</a>                                  | ליד קרית אתא   | תעשייה  |                       |
| <a href="#">חברת אנזימוטק</a>                                 | מגדל העמק      | תעשייה  |                       |
| <a href="#">דור כימיקלים</a>                                  | חיפה           | תעשייה  |                       |
| <a href="#">מחלבות המאירי</a>                                 | צפת            | תעשייה  |                       |

## אזור מרכז וירושלים

\* לחיצה על הקישור תביא לדפי המידע המתאימים בקובץ האוגדן.

| שם האתר וקישור מתאים   | מיקום       | מוקד    | דפי מידע*             |
|--|-------------|---------|-----------------------|
| <a href="#">מכללת שנקר</a>   | רמת גן      | אקדמיה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">אוניברסיטת תל-אביב, נוער שוחר מדע ע"ש דב לאוטמן</a>                        | תל-אביב     | אקדמיה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">אוניברסיטת תל-אביב, "נפלאות הכימיה" לתלמידי תיכון</a>                      | תל-אביב     | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">נוער שוחר מדע, מכון וולקני</a>   | ראשון לציון | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">מכון וייצמן, מכון דוידסון - תכניות מדעיות לכיתות במעבדה לחטיבה העליונה</a> | רחובות      | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">האוניברסיטה העברית, מעבדות הכימיה ע"ש בלמונטה</a>                          | ירושלים     | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">האוניברסיטה העברית, נוער שוחר מדע</a>                                      | ירושלים     | אקדמיה  |                       |
| <a href="#">מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד</a>  | ירושלים     | מוזיאון |                       |
| <a href="#">טכנודע</a>   | חדרה        | מוזיאון | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מוזיאון היהלומים</a>   | רמת גן      | מוזיאון | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">פארק המיחזור חיריה</a>   | אור יהודה   | סביבה   |                       |
| <a href="#">מערת הנטיפים</a>   | בית שמש     | סביבה   |                       |
| <a href="#">מכון טיהור שפכים בהרצליה</a>   | הרצליה      | סביבה   |                       |
| <a href="#">מרכז מבקרים איגודן</a>   | ראשון לציון | סביבה   |                       |
| <a href="#">הגן הסולרי</a>   | בנימינה     | סביבה   |                       |
| <a href="#">אמניר תעשיות מיחזור</a>  | חדרה        | סביבה   |                       |
| <a href="#">נשר – מפעלי מלט ישראליים</a>   | רמלה        | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מרכז המבקרים של אוסם (הבית של במבה)</a>                                    | חולון       | תעשייה  |                       |
| <a href="#">מרכז המבקרים באתר תחנות-הכוח - "אורות רבין"</a>                            | חדרה        | תעשייה  |                       |
| <a href="#">מרכז החושים קוקה קולה</a>  | בני-ברק     | תעשייה  |                       |
| <a href="#">תנובה-מרכז מבקרים</a>  | רחובות      | תעשייה  |                       |

## אזור דרום

\* לחיצה על הקישור תביא לדפי המידע המתאימים בקובץ האוגדן.

| שם האתר וקישור מתאים                               | מיקום           | מוקד    | דפי מידע*             |
|--|-----------------|---------|-----------------------|
| <a href="#">אוניברסיטת בן-גוריון, מרכז חוסידמן</a> | באר-שבע         | אקדמיה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">פארק קרסו למדע</a>                     | באר-שבע         | מוזיאון | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מרכז מבקרים שירותי אקולוגיה</a>        | קרית גת         | סביבה   |                       |
| <a href="#">החברה לשירותי איכות הסביבה (ESC)</a>   | אר-שבע          | סביבה   |                       |
| <a href="#">גני הדס – טיפול בפסולת וייצור מתאן</a> | ליד באר שבע     | סביבה   | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">נאות חובב - פארק אקו תעשייתי</a>       | דרומית לבאר שבע | תעשייה  |                       |
| <a href="#">נאות חובב - טבע - מרכז המבקרים</a>     | דרומית לבאר שבע | תעשייה  |                       |
| <a href="#">פולג תעשיות פלסטיק</a>                 | ליד אשקלון      | תעשייה  |                       |
| <a href="#">רותם אמפרט נגב</a>                     | באר-שבע         | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">גרופית- מפעל הפלסטיק</a>               | חבל אילות       | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">מפעל המגנזיום בים המלח</a>             | ים המלח         | תעשייה  |                       |
| <a href="#">אתר התפלת מים באשקלון</a>              | אשקלון          | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">אינטל – קרית גת</a>                    | קרית גת         | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |
| <a href="#">המרכז למחקר גרעיני שורק (ממ"ג)</a>     | ליד יבנה        | תעשייה  | <a href="#">קישור</a> |

## חלק ג – דפי מידע למגוון אתרים לסיורים במסגרת לימודי הכימיה

### מוזיאון היהלומים ע"ש הארי אופנהיימר

[לאתר המוזיאון](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



#### מיקום

מוזיאון היהלומים, מתחם בורסת היהלומים, בנין מכבי קומת קרקע, ז'בוטינסקי 1, רמת-גן, 52520

#### שעות פעילות המוזיאון

ימים: א, ב, ד, ה, 10:00-16:00

ג' 10:00-18:00

ימי ו' ערבי חג ושבבתות: המוזיאון סגור

\* במקרים מיוחדים ובהזמנה מראש ניתן לתאם סיורים גם מחוץ לשעות הפעילות המוגדרות.

#### דמי כניסה

\* בוגר 24 ₪

\* חייל/ילד/סטודנט/נכה/גמלאי 12 ₪

\* ילדים מתחת לגיל 6 פטורים מדמי כניסה

\* הנחה של 50% לקבוצות מעל 10 אנשים

לפרטים נוספים וליצירת קשר יש לפנות לנורית שוחט מנהלת הדרכה וצוות המדריכים

בטלפון 03-5760219

או במייל [nurit@diamond-museum.co.il](mailto:nurit@diamond-museum.co.il)

קישור להרשמה לסיור דרך האתר:

[http://www.israelidiamond.co.il/museum\\_tourRegistretion.aspx?boneid=1754](http://www.israelidiamond.co.il/museum_tourRegistretion.aspx?boneid=1754)

#### יצירת קשר

טלפון: 03-5760219 03-5751547

פקס: 03-7518515

דוא"ל [hodm@diamond-museum.co.il](mailto:hodm@diamond-museum.co.il)

## מידע כללי

מוזיאון היהלומים על שם הארי אופנהיימר, השוכן בלב מתחם היהלומים הישראלי ברמת-גן משמש חלון ראווה של ענף היהלומים ושל תעשיית היהלומים בישראל. המבקר במוזיאון יחוה, באמצעות מסע וירטואלי בו יפגוש מומחים בתחומים שונים, היבטים מגוונים הקשורים ביהלום: אופן היווצרותו, השיטות לכרייתו, שלבי עיבודו מגלם למלוטש, המסחר בו, תכונותיו והשימושים השונים הנעשים בו בענפי הנוי והתעשייה. במהלך הביקור נחשפים המבקרים לתהליך מרתק המתאר את דרכו של היהלום ממעמקי המכרה עד לשיבוצו בתכשיטים ובאביזרי נוי - מסע מסתורי מבטן האדמה אל ליבו של האדם. סיפורם של היהלום ושל ענף היהלומים הישראלי מומחש באמצעים מגוונים המשלבים מוצגים, עמדות מידע, סרטי וידאו ומולטימדיה, אשר כולם יחד מעניקים למבקר חוויה אינטראקטיבית המביאה לידי ביטוי מרבי את יופיו וזהרו של המינרל היקר בעולם – היהלום.

## הדרכה

מחלקת ההדרכה של המוזיאון הפיקה תוכניות הדרכה, המותאמות לתלמידי בתי ספר בגילאים שונים, החל מכיתות ג' ועד לתלמידי תיכון. תכניות ההדרכה מבוססות על התפיסה של שילוב התכנים המוצגים במוזיאון בתוכניות הלימודים השונות הנלמדות בבתי הספר. עולמו של היהלום משתלב בתוכניות הלימודים במקצועות כגון: טבע, מדעים, גיאוגרפיה, כימיה, טכנולוגיה, כלכלה, תקשורת ואמנות. סיפור גלגולו של היהלום הוא רב תחומי: דרכי היווצרותו והתפרצותו של היהלום ממעבה האדמה אל פני כדור הארץ וכן שיטות הכרייה לחשיפתו של היהלום במקום גילוי, נוגעים בתחומים הקשורים למחצבים ואוצרות טבע וכן ללימודי הגיאוגרפיה.

תהליך עיבודו של היהלום והפיכתו מאבן גולמית חסרת ברק וחוץ ליהלום מלוטש, מבריק וזוהר נוגע בתחומים של טכנולוגיה ותעשייה. בשלבי העיבוד נעשה שימוש בתכונות הייחודיות המאפיינות את היהלום בתחומי האופטיקה, החשמל, החום, הקשיות ולפיכך תחום זה נוגע בלימודי הפיסיקה והכימיה.

## הפעילות במוזיאון כוללת:

- סרטון עם הסבר כללי על המקום
- סיור באולמות תצוגה של ציוד ליטוש וציוד הדגמה של התכונות המיוחדות של היהלום, ותצוגת אבני חן, תכשיטים, ויהלומים.
- צפייה בסרט המתאר את שלבי כריית והפקת היהלום בצורתו הסופית.

## הצעות לפעילות

הסיור מתאים לנושא מבנה וקישור ותכונות חומרים.

כהכנה לסיור מומלץ ללמד תכונות אלטרופיות של פחמן ובניהן את המבנה הכימי של יהלום, גרפיט ופולרן. חשוב להדגיש את הקשר בין רמת המיקרו לרמת המאקרו אשר ביהלום בולטת במיוחד – המבנה של אטומי הפחמן בו (סוג הסריג) והביטוי המאקרוסקופי של הקשיות הגבוהה ואי הולכת חשמל.

במהלך הסיור ניתן לבקש מהתלמידים לרשום מידע שמעניין אותם במיוחד ולצלם לאחר הסיור לתת משימה של הכנת מצגת מסכמת עם הנחיות מפורטות כולל ההיבט האישי שעורר בהם עניין.

## המרכז לנוער שוחר מדע - המכללה האקדמית אורט בראודה

[לאתר המרכז](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

רח' סנונית 51, ת.ד. 78, כרמיאל

### דרכי התקשורת לתיאום סיור

מנהל המרכז לנוער שוחר מדע: איתי מלק

דוא"ל: [itaymalek@braude.ac.il](mailto:itaymalek@braude.ac.il)

טלפון: 04-9901993

רכזת תוכניות העשרה וסמינרים: רינת פיליפ

דוא"ל: [rinatp@braude.ac.il](mailto:rinatp@braude.ac.il)

טלפון: 077-9032079

### מידע כללי

המרכז להעשרה מדעית פועל במכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה כחלק מחזון המכללה לפתוח שעריה ולהעשיר את הקהילה באזור.

מכללה האקדמית להנדסה אורט בראודה ממוקמת במערב העיר כרמיאל. המכללה הוקמה בשנת 1993 במטרה לפתח בצפון הארץ מרכז אקדמי ייחודי בתחומי ההנדסה ולטפח, באמצעות בוגריו, קשרי גומלין עם התעשייה. כיום פועלת המכללה באישור ובתקצוב המועצה להשכלה גבוהה ומקנה לבוגריה השכלה הנדסית רלוונטית במקצועות נדרשים בתעשייה הישראלית. הקמפוס כולל כיתות מרווחות, מעבדות משוכללות, מרכז סמינרים, ספרייה ואודיטוריום. כיום לומדים בקמפוס כ-400,3 סטודנטים בתכניות הלימוד השונות.

המרכז להעשרה מדעית מציע שפע פעילויות לתלמידים מצטיינים באזור, כמו כן מפעיל המרכז ימי העשרה לבתי ספר ותכניות ייחודיות בשילוב עם האקדמיה. במרכז מתקיימים קורסים לנוער שוחר מדע במגוון רחב של נושאים ותחומים. ניתן דגש על שימוש בציוד המתקדם שמשרת גם את הסטודנטים במכללה.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

### הצעות לפעילות במקום

המרכז להעשרה מדעית מקיים ימי עיון ייחודיים לתלמידי מגמות מדעיות. מטרת הפעילות בימי העיון הינה התנסות מעשית במעבדה בתחומים הקשורים לתכנים הנלמדים בבתי הספר. המעבדות המוצעות נועדו לחזק את הידע התיאורטי ולהקנות לתלמידים מיומנות חקר והיכרות עם שיטות עבודה במכשור שלא קיים (בד"כ) בבתי ספר.

לתלמידי כימיה 5 יח"ל מוצעות מעבדות בנושאים הבאים:

| זמן הפעילות (שעות) | תכני הפעילות  | נושא הפעילות |
|--------------------|---|--------------|
| 4                  | *טיטרציה לקביעת קשיות<br>*ריכוך מים ע"י מחליף יונים   | ריכוך מים    |
| 5                  | * מיצוי והפרדה של ליקופן וקרוטן מירקות<br>*ניקוי התמיסה האורגנית וייבושה ממים<br>*ביצוע כרומטוגרפיה בשכבה דקה<br>*זיקוק יין | שיטות הפרדה  |
| 4                  | *טיטרציה לקביעת ויטמין C  | ויטמין - C   |

### רעיונות לפעילויות מקדימות לסיור - העוסקות בנושא ריכוך מים

המורה יציג בשיעור הכנה את נושא קשיות המים (מקור השם קשיות), מי הם היונים המשתתפים ביצירת הקשיות. כמו כן, ידון המורה עם התלמידים בהיבטים הבריאותיים, הכלכליים והתעשייתיים הקשורים לקשיות המים בשל יצירת האבנית. המורה ידון עם התלמידים בתגובות ליצירת אבנית (למה אבנית נוצרת בעיקר בחימום). לאחר הצגת נושא הקשיות ודיון כיתתי ביתרונותיו וחסרונותיו יש לעבור לנושא ריכוך המים. הצגת נושא מידת קשיות המים. מהם מים קשים מאוד ומהם מים רכים (דיון ביתרונות וחסרונות).

המורה יסביר לתלמידים כי בשל הנזק הכלכלי העצום היכול להיגרם ממים קשים הן בשימוש הביתי והן בתעשייה, נוצר הצורך במציאת שיטות לריכוך המים. תהליך ריכוך המים הקשים הינו תהליך בו מוציאים את יוני המגנזיום ויוני הסידן מהמים הקשים, ובכך נמנעת היווצרותה של האבנית. ישנן שיטות מגוונות לריכוך מים קשים, הכוללות מספר טכנולוגיות ומכשירים והפעולות בדרכי פעולה שונות: אלקטרוליזה, זיקוק, הקפאה, אוסמוזה הפוכה וכו'. המורה (וגם המעבדה) יתמקד בתהליכי ריכוך באמצעות מחליף יונים ויסביר את דרך פעולתם.

\*כהעשרה נוספת מומלץ לתת לתלמידים לקרוא את המאמר "האם מגנט יכול למנוע אבנית?"

<http://davidson.weizmann.ac.il/online/askexpert/technology/>אבנית

ספר עזר למורה: "יש לי כימיה עם הסביבה", דפנה מנדלר, אסנת אהרוני, מלכה יאיון, המחלקה להוראת המדעים, מכון וייצמן, מהדורת 2011.

### פעילות במקום

במהלך הפעילות יתנסו התלמידים בבדיקת קשיות המים ומרכיביה (סידן ומגנזיום) תוך שימוש במקורות מים שונים (כל קבוצה יכולה לעבוד על מקור מים אחר) באמצעות טיטרציה עם הקלט (חומר קושר מתכות) EDTA. התלמידים יחשפו לאינדיקטורים לבדיקת הקשיות ובסיום שלב זה יחשבו התלמידים את רמת הקשיות במים שבדקו ויחליטו האם יש צורך בתהליך ריכוך (כדאי להיעזר בטבלה על קשיות המים). בשלב הבא יבצעו התלמידים ריכוך של המים שברשותם ע"י קולונה עם מחליף קטיונים ולאחר מכן יבדקו שוב את רמת הקשיות במים המתקבלים לאחר הריכוך.

### הצעה לסיכום הפעילות

כשיעור סיכום לפעילות אפשר לבקש מהתלמידים לנסח שאלות חקר הקשורות לניסוי הריכוך (ניתן לבצע גם עבור פעילויות בנושאים האחרים) שבצעו במהלך הפעילות וכן לשער מה יהיו התוצאות. ניסוח שאלות החקר וניסוח השערה יעזרו לתלמידים להבין ולהפנים טוב יותר את תוכן הפעילות, לחפש חומר עזר נוסף ולתרגל את המיומנויות הנלמדות ביחידת מעבדת החקר.

### קישור לתוכנית הלימודים

ניתן לבצע את הפעילות בנושא קשיות וריכוך עם תלמידים הלומדים מבנית בחירה "כימיה של הסביבה" בנושא של "איכות מי שתייה" וגם כהעשרה בכיתה י' (אחרי הפרקים של מתכות ויונים) להעלאת המוטיבציה וקישור לחיי היום יום.

ניתן לבצע את הפעילות בנושא הפרדה עם תלמידים הלומדים את מבנית הבחירה "כימיה אורגנית מתקדמת" וגם כהעשרה בכיתה יא' (אחרי הפרק בכימיה של מזון ופרק מבנה וקישור הנלמד בכיתה י') לסיכום הנושא ולהעלאת המוטיבציה וקישור לחיי היום יום.

ניתן לבצע את הפעילות בנושא ויטמין C כהעשרה בכיתה יא' (אחרי הפרק בכימיה של מזון והפרק בחומצות ובסיסים) להעלאת המוטיבציה וקישור לחיי היום יום.



## איגוד ערים מפרץ חיפה

[קישור לאתר האיגוד](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

רח' יעקב מושלי 7, חיפה

**התקשורת לתיאום סיור**

טל': 04-8428201

[mail@envihaifa.org.il](mailto:mail@envihaifa.org.il)

איש הקשר: ד"ר דן גוטליב

מרכז חינוך סביבתי וקיימות

[dang@envihaifa.org.il](mailto:dang@envihaifa.org.il)

### מידע כללי

איגוד ערים חיפה אזור מפרץ חיפה להגנת הסביבה נוסד בשנת 1983 ותחילתו ביחידה סביבתית של עיריית חיפה שהוקמה בשנת 1975.

כיום משרת האיגוד אוכלוסייה של מאות אלפי תושבים, מ-11 רשויות מקומיות הכוללות את: חיפה, ק.אתא, ק.ים, ק.ביאליק, ק.מוצקין, נשר, ק.טבעון, מועצה אזורית זבולון, רכסים, דאלית אל כרמל, טירת הכרמל.

מאז הקמתו, עסק האיגוד במגוון רב של תחומים ובמשך הזמן פעילותו התרחבה לנושאים סביבתיים חדשים, בין היתר: איכות אוויר (זיהום אוויר וניטור, זיהום מתחבורה), חומרים מסוכנים, קרינה אלקטרומגנטית, מניעת רעש, תעשיות ורישוי, תכנון סביבתי, חינוך סביבתי וקיימות.

האיגוד הקים מערך משוכלל של 15 תחנות ניטור אוויר באזור עיר חיפה והסביבה, אשר מופעל ע"י מרכז הבקרה שבמשרדי האיגוד. בנוסף לתחנות הנייחות, מבצע האיגוד איסוף מדידות זיהום אוויר באמצעות תחנת ניטור נייד.

---

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

## סיור באיגוד

המפגש באיגוד כולל הרצאה וביקור בתחנת ניטור על גג האיגוד ותצפית על האזור. התכנים במפגש כוללים: חוק אוויר נקי, ניטור מזהמים, סקירת נתונים, התנסות בחקר באתר האינטרנט, זיהום אוויר והתייחסות לנושא "הבווער" בתקשורת - בריאות הציבור ועודף תחלואה באזור מפרץ חיפה. משך הסיור כשלוש שעות.

### רעיונות לפעילויות מקדימות לסיור

הצעה 1 - פעילות עם דגש על מעורבות חברתית ופיתוח גישה ביקורתית (ניתן לבצע גם עם תלמידי כיתות י' בעלי ידע חלקי בכימיה)

כפעילות מקדימה מומלץ למורה להביא מספר כתבות/כותרות מהעיתונות בנושא זיהום האוויר ועודף תחלואה באזור מפרץ חיפה. מומלץ לחלק את התלמידים לקבוצות כאשר כל קבוצה תקבל כתבה מעיתון אחר (רצוי כתבות והודעות לעיתונות הסותרות זו את זו ויוצרות פאניקה בציבור). לאחר קריאת הכתבות רצוי לקיים דיון בפורום כיתתי.

הצעה 2 - פעילות עם דגש על כימיה ומזהמים (כדאי לבצע עם תלמידי יא'-יב' או בסוף כיתה י')  
(כדאי לחלק את הכיתה לקבוצות)

כפעילות מקדימה מומלץ למורה להפנות את התלמידים לאתר של המשרד להגנת הסביבה לקריאה על מזהמים סביבתיים והשפעתם על הבריאות בקישור הבא:

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/HealthEnvironment/Pages/ExposureToPollutants.aspx>

באתר ניתן למצוא דפי מידע העוסקים בהשפעות בריאותיות של מזהמים סביבתיים שונים. הדפים נועדו לספק מידע מבוסס מדעית על החשיפה וההשפעה של מזהמים סביבתיים, כולל המלצות ממוקדות לציבור.

מומלץ לבקש מהתלמידים לעבור על רשימת החומרים המזהמים ולחפש את המזהמים הרלוונטים לחשיפה באוויר. התלמידים יתבקשו לסכם מתוך דפי המידע כפסקה על המזהמים הרלוונטים ולהוסיף את הנוסחה הכימית עבור כל מזהם.

\*ניתן ואף מומלץ לשלב בין שתי ההצעות לפעילות מקדימה, אך ניתן גם לבצעם בנפרד.

### במהלך הסיור

מומלץ לבקש מהתלמידים לשאול שאלות הן בהיבטים כימיים והן בהיבטים נוספים (בריאותי, ציבורי, כלכלי, סביבתי וכדומה) המעוררות בהם עניין.

## הצעות לסיכום הפעילות

### הצעה 1 – דיון כיתתי ומשחק תפקידים

בעקבות הסיור באיגוד ערים וקריאה בעיתונות (מי שעשה זאת בפעילות המקדימה לסיור) יש לחלק את התלמידים לשלוש-ארבע קבוצות כאשר כל קבוצה תייצג גורם רלוונטי אחר ברשויות באזור מפרץ חיפה.

ניתן להיעזר באתר "אזרחים למען הסביבה בנושא סערה במפרץ חיפה" המציג את העמדות השונות בנושא איכות האוויר במפרץ חיפה בקישור הבא:

<http://www.cfenvironment.org.il/index.php/mifrazt-haifa-feb-2016>

החלוקה המומלצת לקבוצות הינה לפי: נציגי עיריית חיפה, נציגי ארגוני איכות הסביבה, נציגי המשרד לאיכות הסביבה ומשרד הבריאות (ניתן לייצג כקבוצה אחת או כשתי קבוצות נפרדות). כל קבוצה תציג מקורות מידע מייצגים עבור התגובה של הגורם אותו היא מייצגת המתבססים על המידע שהתקבל בביקור ומקורות מדעיים אמינים (ספרות או אינטרנט), הקבוצות תצגנה את המקורות התומכים בעמדתן בפני הגורמים האחרים באמצעות מצגת. חשוב לעורר דיון כיתתי בסיום ההצגות.

### הצעה 2 – מעקב אחרי רמת הריכוזים של מזהמים שונים באתר של איגוד ערים

התלמידים יתחלקו לקבוצות (עד 7 קבוצות) כאשר כל קבוצה תבחר תחנת ניטור אחרת ותעקוב אחרי ריכוזם של מספר מזהמים למשך 3-5 ימים (רשימת המזהמים תבחר ע"י המורה) באתר של איגוד ערים בכתובת הבאה:

<http://www.envihaifa.net/Default.rtl.aspx>

לסיכום הפעילות כל קבוצה תציג במצגת את הריכוזים המקסימלים שנמדדו בתחנת הניטור עבור כל אחד מהמזהמים ותנסה לשער את הסיבה לכך (מומלץ להתייחס לתהליכים ושעות העבודה אם המזהם מקורו בתעשייה או בתחבורה ובאיזה זמן נמדד ביממה (שעה מדויקת) הריכוז המקסימלי שלו. לשדרוג הפעילות ניתן לשלוח את התלמידים לאתר המטאורולוגי לבדיקת כיווני הרוחות בזמן המדידה במידה והם מזהים רמת מזהם חריגה:

[http://www.ims.gov.il/ims/all\\_tahazit](http://www.ims.gov.il/ims/all_tahazit)

מומלץ לקשר פעילות סיכום זו לפעילות מקדימה בדגש על כימיה ומזהמים כימיים.

## קישור לתוכנית הלימודים

הנושא מתאים כהעשרה במסגרת 30%, או במסגרת לימודי מבנית בחירה "כימיה של הסביבה". ניתן לשלב גם בנושא מבנה וקישור.

## רותם אמפרט נגב

[לאתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

מישור רותם ד.ג. ערבה, מיקוד 86800

### דרכי התקשרות לתיאום סיור

[בקישור זה](#) ניתן למצוא את טופס הזמנה לביקור ופעילות באתר

### איש קשר לתיאום והזמנות

יובל שחף : 0542666521

דוא"ל : [visit.rotem@gmail.com](mailto:visit.rotem@gmail.com)

### הסברים ויעוץ בנושא התכנים

רחל בר שלום

טלפון : 08-6504855

דואל : [Rachel\\_a@rotem-group.com](mailto:Rachel_a@rotem-group.com).

### קשרי קהילה

דורון אורגיל : 0523933806

### מידע כללי

"רותם אמפרט נגב" היא חברה להפקת פוספט ולייצור חומצה זרחתית. מוצריה הם פוספטים, חומצה זרחתית באיכות חקלאית ולמזון, דשנים על בסיס זרחן, חנקן, אשלגן וכימיקלים לשימושים טכניים ולמזון. החברה מפעילה מכרות לכריית פוספטים מסלעים וכן מפעלים לעיבוד הפוספטים באזורים מדבריים של הנגב.

---

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

"רותם אמפרט נגב" היא בין יצרניות הדשנים הגדולות בעולם בתחום הדשנים והכימיקלים הזרחניים. היא חברת בת של קבוצת כיל, השייכת לחברה לישראל, והיא אחת למפעלי ים המלח (הנמצאים מזרחית למפעלים של רותם אמפרט) וכן למפעל "פריקלאס ים המלח" באזור רותם, ליד מפעלי רותם אמפרט. החברה נוצרה בשנת 1991 ממיזוג של פוספטים בנגב, רותם דשנים וקבוצת אמפרט האירופאי.

מתקני המפעל מופעלים בנחל צין, אורון - עיבוד פוספט ובמישור רותם - ייצור חומצה גופרתית (מוצר ביניים), חומצה זרחתית, דשנים מסיסים (מוצרי המשך).

המפעל הוקם במישור רותם לצורך ניצול מירבי של התשתית הקיימת של תשלובת ערד ולצורך ניצול סלע הפוספט המצוי במכרה "צפע אפעה" השכן.

#### במפעל מייצרים:

- חומצה גופרתית
- חומצה זרחתית (איכות חקלאית ואיכות מזון)
- דשנים מסוגים שונים: סופר פוספטים
- הייצור מתבסס על הפוספט והחומצה הזרחתית המופקים במפעל, אשלג המובא ממפעלי ים-המלח ואמוניה, המיובאת מחו"ל. כל זאת תוך ניצול היתרון היחסי הנובע מהקירבה הגיאוגרפית של חומרי הגלם הבסיסיים – פוספט ואשלג.

#### **הסיוור במפעל**

המפעל מציע מגוון פעילויות המקשרות בין נושאים הנלמדים בבית ספר לבין תהליכים כימיים הקיימים במפעל. סיוור לימודי במפעל הוא אחד מהם. הסיוור כולל:

- סיוור רגלי במכרה הפוספטים, תוך הסבר על תהליכי הכרייה וחומרי גלם.
- סיוור במפעל, במתקני הפיילוט ובמעבדות, הסבר על שינוע חומרים, שימוש בטכנולוגיות, חומרי מבנה, בטיחות, שיקולים כלכליים וסביבתיים.
- הסבר מפורט על סוגים שונים של מוצרים.

#### **רעיונות לפעילויות מקדימות**

1. מומלץ לעשות סקירה מוקדמת על התהליכים התעשייתיים הקיימים במפעל, כולל פעילות מעבדתית. התלמידים יכולים להתחלק לקבוצות וכל קבוצה יכולה לבחור תחום או תהליך המעניין אותם. במהלך הסיוור במפעל, התלמידים יכולים להתרשם בפועל וללמוד יותר לעומק את הנושא שבחרו ואשר מעניין אותם.

2. ניתן לתת לתלמידים לצפות [בסרטון המציג את פעילותו של המפעל](#)

בהמשך לסרטון ניתן לדון עם התלמידים בשאלות הבאות:

- מהו מקורו של הזרחן?
- במה מתבטאת חשיבותו של הזרחן לגוף האדם?
- מהו תפקידם של הדשנים? האם ניתן לחיות בעולם המודרני בלי הדשנים? כיצד?
- מהי השפעתם של הדשנים על הצמחייה?
- מהם שימושיה הנוספים של תחמוצת זרחן?

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, "עוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

### רעיונות לפעילויות אחרי הביקור

אחרי הביקור במפעל, כל קבוצה יכולה להציג את הנושא או תהליך שבחרו וראו במפעל, בצורה מפורטת ומקיפה. להסביר את הנושא מהיבט מדעי בהתבסס על הידע הנלמד בכיתה. להציע דרכים לייעול או שיפור של התהליך התעשייתי או לבדיקות הנעשות במעבדה. ההצגה תהייה באמצעות פוסטר או מצגת או משחק לימודי.

### קישור לתוכנית הלימודים

נושאי סיור משתלבים במגוון נושאים בתוכנית הלימודים:

- חימצון-חיזור: חימצון גופרית וגופרית דו-חמצנית בתהליך הפקת חומצה גופרתית.
- חומצות ובסיסים: תהליכי הפקה של דשנים, הפקת חומצה זרחתית מסלע הפוספט.
- העשרה בדגש של תעשייה כימית: שיקולים בקביעת מיקומו של מפעל (בסמוך למרבצי הפוספטים), שיקולים בבחירת מוצר (על-פי חומרי גלם קיימים), שימוש במחליפי חום לניצול האנרגיה המשתחררת בתגובות אקזותרמיות להפקת חשמל או לביצוע תגובות אנדותרמיות.

## פארק קרסו למדע – באר שבע

[לאתר הפארק](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום:

רחוב העצמאות 79 באר שבע

### שעות פעילות באתר:

מיים ראשון - רביעי ושבט 17-00:09:00, חמישי 00:00-20:00

### דרכי התקשרות לתיאום סיור:

אריאלה כהן, אחראית תיאום קבוצות, טלפון 08-6252623 פקס : 08-6252607

מייל: [arielac@rashi.org.il](mailto:arielac@rashi.org.il)

### רקע על האתר

בלב העיר העתיקה של באר-שבע ממוקם מוזיאון המדע הגדול בישראל ובו מוזיאון אינטראקטיבי וגן משחקי מדע בסטנדרט בין לאומי. המוזיאון מציע 10 תערוכות אינטראקטיביות בנושאי מדע שונים כגון: גנטיקה, תקשורת, מיקרואלקטרוניקה, גרעין ועוד. המוזיאון מציע פעילות המתבססת על אינטראקטיביות בין המבקר למוצגים. כל מוצג מתוכנן ומעוצב כמשחק מעורר מחשבה המלווה בהסבר קצר כדי לאפשר לילדים לרכוש ידע תוך כדי משחק. בנוסף למיצגי התערוכות, בפארק מעבדות שמאפשרות הדגמות מדעיות וביצוע ניסויים. הפעילות החינוכית במוזיאון המדע נקבעת בשיתוף מלא עם הצוות החינוכי של הגוף המזמין והתמחור מותאם לתכנית הנבחרת.

### הצעות לפעילויות באתר

#### דילמות ערכיות בעידן המדע והטכנולוגיה

הקידמה המדעית טכנולוגית מביאה אתה בשורות שמסייעות לשיפור מתמיד באיכות החיים של אוכלוסיית העולם שזוכה ליהנות ממנה. לצד היתרונות הברורים שבקידמה, עולות שאלות ערכיות, מוסריות ואתיות, הנובעות מהיכולות החדשות ומהאופן שבו עושה האדם שימוש בהן. הפעילות באתר מתמקדת בבחינה לעומק של סוגיות שונות הקשורות בקידמה שמביאים עמה תחומים מדעיים וטכנולוגיים שונים, הכרת היבטים שונים של הסוגיה ודיון בדילמות והתנגשות

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

בין ערכים הנובעות ממנה. התלמידים יידרשו לנקוט עמדה מנומקת שנובעת מהתנסותם מהפעילות ולהציג כתוצר את עמדתם באמצעות ניסוח נייר עמדה לוועדה רלוונטית בכנסת, פוסטר/מצגת, סרטון וכדומה.

נושאים לבחירה:

- גרעין – בעד ונגד הקמת כור כוח לייצור חשמל – אנרגיה ירוקה או פצצה מתקתקת?
- הגנת הצומח – איזה סוג מזון רעיל יותר – זה המטופל כימית או דווקא האורגני? כיצד נוכל להאכיל את אוכלוסיית כדור הארץ בעוד כמה עשורים?

### תערוכות במוזיאון

**אנרגיה** - זמן ביקור מומלץ: 30 דקות.

אנרגיה היא מושג מורכב שקל להבינו אך קשה להגדיר. בתערוכה נכיר את חוקי האנרגיה, נגלה איך אנרגיית המזון מומרת להפעלת מערכות הגוף וכיצד היא משפיעה על חיינו וסביבתנו. נסביר כיצד האנרגיה מתגלגלת ומשנה את צורתה אך אינה נעלמת ונלמד על חוק שימור האנרגיה. ניתן להוסיף פעילות מעבדתית בנושא התערוכה - הדגמות של גלולי אנרגיה בעזרת ציוד מעבדתי כדוגמת גלגלת הממירה את אנרגיית התנועה לאנרגיית גובה.

**הגנת הצומח** - זמן ביקור מומלץ: 45 דקות.

בתערוכה נתוודע לאחת מהבעיות הכלל עולמיות והיא אתגר המזון. נלמד כיצד המדע והטכנולוגיה מוצאים פתרונות כדי להתמודד עם עולם שבו יש דרישה הולכת וגוברת ליצירת מזון מול צמצום של משאבי הטבע. נחקור ב"מעבדה" ונלמד על התהליך שבו מוצאים פתרונות טכנולוגיים למחלות בצמחים.

**גרעין המדע** - זמן ביקור מומלץ: 45 דקות.

התערוכה עוסקת בפיזיקה ואנרגיה גרעינית ומציגה את השימושים שלה ברפואה ובתעשייה. בתערוכה ניחשף ליתרונות ולשימוש ביכולת גרעינית ונלמד כיצד כור גרעיני עובד.

**מתכות מבעד לעדשות המיקרוסקופ** - זמן ביקור מומלץ: 20 דקות

בגלריה הייחודית נצלול לתוך העולם המיקרוסקופי המופלא של המתכות. נתרשם מתמונות מוגדלות של מתכות שונות ומהמבנה המיקרוסקופי שלהן.

**שדרת הנובל** - זמן ביקור מומלץ: 15 דקות

שדרת הנובל מציגה את כל זוכי פרס הנובל היהודים לאורך מרוצת השנים, מאז הוענק לראשונה. בשדרה מוקדש מקום מרכזי לזוכי פרס הנובל הישראלים המציג את מחקרם פורץ הדרך ותרומתו למדע.

### הדגמות מדעיות

**מה קורה לדברים במיקרוגל?** - נבין את השפעת גלי המיקרוגל על חפצים ביתיים - מה כדאי ומה אסור להכניס למכשיר מיקרוגל.

**הגן הכימי** - נשחזר ונלמד על הניסוי שהאסטרונוט הישראלי הראשון, אל"מ אילן רמון ז"ל, ביצע בחלל. נכיר מושגים של התגבשות, כוח משיכה ולחץ.

**הכימיה מאחורי האיפור** - נלמד על ההיסטוריה של תרבות האיפור, ואיך ניתן להכין אותו בעצמנו מחומרים שונים.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז



מעבדות ייעודיות למגמת כימיה

- **חומרים ותהליכים** - נוזלים א-ניוטוניים (עמילן)
- **תהליכי בעירה** - אש בצבעים שונים – זיהוי תגובות בעירה לפי הצבע שלהם
- **חומצות ובסיסים** - אינדיקטורים ותוצרי לוואי
- **ביופולימרים** - סיליפוט – בדיקת תכונות אלסטיות של הפולימר
- **משחת שיניים של פילים** - אשלגן יודיד ומי חמצן

## מקורות – אתר אשכול

[לאתר מרכז המבקרים](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

בקעת בית נטופה, צפונית לצומת המוביל (כביש 77 לכיוון צומת גולני).

### ימי ביקור באתר

ימים ראשון עד חמישי, בתיאום מראש, בין השעות: 8:30 - לקבוצות בלבד.

### דרכי התקשרות לתיאום סיור

עופר, טלפון: 04-6500664

### תיאור האתר

אתר אשכול ממוקם בבקעת בית נטופה, ליד היישוב חנתון. מים מהכינרת מוזרמים בתעלות פתוחות עד לאתר אשכול בו הם מטופלים ומוזרמים בצינורות סגורים לכל חלקי הארץ. במפעל נמצא מתקן הסינון הארצי של מקורות שהוא אחד מהמפעלים הגדולים והמורכבים מסוגו בעולם. מטרתו לשפר את איכותם של מי הכנרת המסופקים לרחבי הארץ תוך שילוב טכנולוגיות, שיטות הנדסיות ותהליכי תפעול מתקדמים. בתום תהליך הסינון מגיעים מי הכנרת לרמת צלילות העומדת בתקנים המחמירים ביותר. סטנדרטים אלו מציבים את ישראל בשורה הראשונה של מדינות העולם המערבי מבחינת הטיפול במי השתייה.

### תהליכי הטיפול באתר

1. בחישה מהירה (קואגולציה) - הזרקת אלום וחומצה גופרתית למים הזורמים לאורך תעלת נטופה לשבירת היציבות הקולואידית של החלקיקים המרחפים. ההזרקה מתבצעת על ידי מערכת הזרקה ייחודית, המבטיחה פיזור מהיר ואחיד של החומרים.
2. בחישה איטית (הפתה) - לאחר פיזור האלום והחומצה הגופרתית במים מתנגשים החלקיקים המרחפים, בעזרת אנרגיית הרימה בתעלה, ומתלכדים ל"פתיתים".
3. שיקוע - בהמשך שוקעים הפתיתים בקרקעית המאגר והמים הנקיים זורמים למאגר התפעולי.
4. איגום תפעולי - איגום המים לצורכי אמינות אספקת המים ושמירה על ניקיונם בעזרת דגים. מדובר בעצם בטיפול ביולוגי במטרדים כמו אצות, חלזונות ובעלי חיים זעירים המצויים במים. יצורים אלה מזהמים ומעכירים את המים ומוסיפים להם ריח וטעם לוואי לא רצויים.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

הטיפול מתבסס על עיקרון על פיו המטרדים השונים הגדלים באופן טבעי בגופי המים הם חוליות במארג המזון המתפתח במים והם מהווים מזון טבעי לדגים השונים. הדגים "הסניטרים" אוכלים את האצות ואת בעלי החיים הללו, בלי לזהם את המים.

5. טיפול בבוצה - שאיבת הבוצה ששקעה במאגר השיקוע, הפנייתה להסמכה ומשם ליבוש. "העוגה" הנוצרת (בוצה בריכוז גבוהה של מוצקים) מועברת באמצעות "מסועי חילוון" (הנקראים כך בשל צורתם הדומה לחילוון) אל מכולות פינוי. מי הבוצה ממאגר השיקוע מושבים למאגר השיקוע ומצטרפים למים החדשים הבאים מתעלת נטופה.

### הצעות לפעילויות אפשריות

#### פעילות מקדימה:

- שיעור פתיחה - טעימות מים והערכת איכותם. התלמידים יבדקו את טעמן של 4-5 דגימות מים (ברז, פילטר, מזוקק, ברז צבוע בצבע מאכל, תוספת כמויות שונות של מלח). התלמידים יבדקו מהן כמויות המלח המינימליות שתלמידי הכיתה מסוגלים לחוש בהן. התלמידים יסכמו ממצאים בטבלאות / גרפים. דיון במליאה.
- עבודה בקבוצות קטנות: אילו מרכיבים נמצאים במים? מילוי טבלה בה כל קבוצה תתבקש לפרט את הנתונים הבאים עבור מרכיב אחד או שניים אשר נמצאים במים (לדוגמא: משקעים, דטרגנטים, שאריות מזון, זיהומים תעשייתיים וכו'): מרכיב הנמצא במים / מקור / דרך בה המרכיב מסולק באופן טבעי / אילו פעולות ניתן לבצע כדי למנוע הימצאות הגורם במים / ועוד במידת הצורך. חקירת השפעת מבנה החומרים על פעילותם הסביבתית. דיון וסיכום במליאה.

#### ביקור במרכז המבקרים של אתר מקורות ואיסוף דגימות מים.

הביקור מתקיים במרכז המבקרים של מקורות. לא ניתן להיכנס למעבדות או לאגמי האיסוף. הביקור במרכז המבקרים מתחיל במיצג של מים, אורות, צבעים וצלילים, בשילוב הסבר על מקורות המים בישראל ועל דרכי הטיפול בהם כדי לספקם לכל רחבי ישראל באיכות מי שתייה מעולה. לאחריו משחק טריוויה, שבו המבקרים מקבלים תפקיד של עובדי "מקורות" וניצבים מול החלטות שלהם.

#### פעילויות בהמשך לביקור

- עבודת אוריינות להעמקת הידע על שינויים כימיים של חומרים בסביבה מימית - בהמשך לעבודה המקדימה או במהלכה.
- סקירה וחקירת שיטות טיהור מים להעמקת הידע הנרכש בסיור.
- מעבדות חקר ושימוש בשיטות אנליטיות לקביעת ריכוז/כמויות של מרכיבים במים.
- case study של מקרה זיהום מים ומציאת דרכים לשיפור המצב.

## נילית בע"מ

[קישור לאתר החברה](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום האתר

מגדל העמק

איש קשר

חגי רוזנברג, מנהל הנדסה ופרויקטים - 04-6544585

### מידע על האתר

נילית הינה חברה בינלאומית בבעלות פרטית, אשר הוקמה ע"י התעשיין היהודי-איטלקי אנו לוי בשנת 1969, והמתמחה ביצור סיבי ניילון 6.6. מטה החברה נמצא מאז הקמתה במגדל העמק, ומשנת 1974 פועל במקום מפעל הייצור. בשנת 1988 נכללה נילית בספר השיאים של גינס לאחר שייצרה את חוט הניילון הדק ביותר בעולם. חברת נילית כוללת שתי חטיבות - נילית סיבים, המייצרת חוטי ניילון, בעיקר לתעשיות הטקסטיל, ונילית פלסטיק, המייצרת ניילון כחומר גלם לתעשיות אחרות, לרבות תעשיית הרכב, הרפואה, האלקטרוניקה ועוד. נילית מנהלת, ממקום מושב מטה החברה במגדל העמק, פעילות בעשרות מדינות בעולם, הכוללות מפעלי ייצור שבעלותה בישראל, גרמניה, איטליה, סין וארה"ב. אי אפשר להפריד את סיפורה של נילית מסיפורו של בן אבי המשפחה, מאוריציו לוי, שבגיל 21, כשפרצה מלחמת ששת הימים, עלה לארץ והתגייס לצה"ל. בתום המלחמה חזר לאיטליה להשלים את לימודיו, וטמן את זרעי רעיון הקמת המפעל במוחו של אביו. בשנת 1972 חזר לארץ וגוייס שנית לצבא. במלחמת יום הכיפורים שירת כנהג ומפקד טנק, ובמהלכה נפל, בגיל 27. לאחר נפילתו, עלו חלק מבני משפחתו לארץ, העתיקו את פעילותם העיסוקית לכאן, וממשיכים לנהל ממגדל העמק את חברת נילית. נילית ישראל מהווה דוגמה ומופת לדו קיום, כאשר 38% מ-750 עובדיה הינם מוסלמים, 18% נוצרים, 2% דרוזים, ו-40% יהודים.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
 הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
 במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

קווי ייצור ותשתיות תהליכיות

פולימריזציה - ייצור ניילון פולימרי מהקס מתילן דיאמיד (HMD) וחומצה אדיפית.

אקסטרוזיה - ייצור מוצרי ניילון לתעשייה.

טוויה - ייצור חוטי ניילון בשני קווי מוצר:

(Partially Oriented Yarn) POY

(Low Oriented Yarn) LOY

מערך התשתיות כולל מתקני ייצור קיטור וחשמל, מערך טיפול בשפכים וכיו"ב.

**פעילות באתר**

סיורים לקבוצות עניין שונות מתקיימים לעתים במפעל, ומטעמי בטיחות, כוללים סיור רגלי בחלק ממערך הייצור בלבד.

לא נהוג כיום לערוך סיורים לתלמידי תיכון, אבל קיימת נכונות לבחון את האפשרות, ולקיים סיורים כאלה, בתיאום ותכנון קפדניים מראש.

סיור באתר יכלול:

- פגישה עם נציג החברה, שיציג את מערך הייצור של החברה, בהיבטים ההנדסיים והתהליכיים.
- תיאור התהליכים הכימיים המתרחשים במהלך הייצור (אפשרית מעורבות של המורה בתכנון ותיאום מראש).
- הצגת הקשר התכנוני-תהליכי בין מערך הייצור לבין מערך התשתיות התומכות, בהיבטים של יעילות הנדסית וכלכלית (מתאים לתלמידי הכיתות הגבוהות).
- סיור רגלי.
- התכנסות חוזרת לשאלות וסיכום.

הסיור באתר מתאים במיוחד בהקשר ללמידת נושא פולימרים. כהכנה לסיור התלמידים צריכים להכיר סוגי פולימרים ותכונותיהם.

בעקבות הסיור ניתן לתת לתלמידים פעילות מסכמת באמצעות מצגת או פוסטר להצגת אחד מתהליכי הייצור במפעל. מומלץ לבקש במפעל מידע נוסף לגבי תהליכי הייצור והשיווק. אפשרות נוספת היא לראיין מהנדס כימיה במפעל. התלמידים יכינו שאלות בהיבטים שונים כגון: מדוע בחר להתמחות בכימיה, מדוע בחר לעבוד במפעל זה, מה האתגרים בעבודתו, מה הקשיים, האם הידע שרכש בלימודיו הספיק לצורך עבודתו וכדומה.

## מכללת שנקר – הנדסה, עיצוב, אומנות

[אתר המכללה](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום המכללה

רח' אנה פרנק 12, רמת גן

**איש קשר**

פרופ' משה פבלוקיס

המחלקה להנדסה כימית

03-6110049

### רקע על המכללה

שנקר הוקמה בשנת 1970 כ-"מכללה לטכנולוגיה של אופנה וטקסטיל", במטרה להכשיר כוח-אדם אקדמי מיומן לתעשייה הישראלית, ולספק לתעשייה שירותים מתקדמים באמצעות פיתוח ומחקר.

במחזור הראשון של המכללה למדו כ- 100 סטודנטים. מאז הספיקה להתרחב, להתפתח, להשתנות ולהפוך למכללה ציבורית מוכרת על-ידי המועצה להשכלה גבוהה.

בפקולטה לעיצוב פועלות 6 מחלקות המעניקות תואר בוגר בעיצוב (B.Des), מחלקה לאמנות רב-תחומית המעניקה תואר בוגר באומנות (B.F.A) ותכנית ייחודית לתואר שני בעיצוב (M.Des) במסלול עם או בלי תזה.

בפקולטה להנדסה פועלות 5 מחלקות המעניקות תואר בוגר במדעים (B.Sc): המחלקה להנדסת תעשייה וניהול, המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה, המחלקה להנדסת פלסטיקה ופולימרים (המעניקה גם תואר שני (M.Sc), המחלקה להנדסת תוכנה והמחלקה להנדסה כימית.

במחלקה להנדסה כימית פועלים כיום 8 חברי סגל אקדמי, והלימודים לתואר ראשון בה כוללים 4 שנים, והחל מהשנה השנייה בוחר הסטודנט בהתמחות באחד מ- 3 מסלולים: הנדסת סביבה, הנדסת חומרים ליישומים רפואיים, ומסלול כללי.

במחלקה פועלות 4 מעבדות: כימיה כללית, כימיה אנליטית, כימיה פיסיקלית ומעבדת מים.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

המחלקה כוללת את המכון לחקר הפרמצבטיקה והקוסמטיקה, המתמקד במחקר ופיתוח של מערכות מתקדמות להובלת תרופות, בין השאר באמצעות ננו-טכנולוגיה, ואת מכון אדלשטיין המתמחה בניתוח טקסטילים עתיקים שהתגלו בחפירות ארכיאולוגיות ברחבי העולם, עם דגש על מקורות הצבעים, הפיגמנטים והסיבים בהם נעשה שימוש בעבר. במחלקה להנדסת פלסטיקה ופולימרים, המכשירה מהנדסי פלסטיקה לתואר ראשון, ולתואר שני מחקרי, פועלים 9 חברי סגל אקדמי, ופועלות בה מעבדות ומתקני ייצור רבים. ייחודה של המיכללה הוא בשילוב שבין הנדסה, עיצוב ואמנות המאפשר לסטודנטים ולמרצים לחבר בין טכנולוגיות פורצות דרך עם תפיסות עיצוביות ואמנותיות עכשוויות.

### סיור במכללה

כיום לא מבוצעים סיורים מובנים לקבוצות תלמידים מבתי ספר. עם זאת יש נכונות של במיכללה לקיים סיור מובנה ומתואם מראש. להלן והצעה ראשונית לתלמידי כימיה:

- סיור כללי ברחבי המכללה, להתרשמות ראשונית, חווייתית, מעצם ההימצאות בקמפוס אקדמי, כולל "הצצה" ראשונה בלבד, בחלק מהמעבדות.
- הרצאה שתיתן ע"י נציג המחלקה להנדסה כימית על המחלקה ומסלולי הלימוד בה. לאחר מכן הרצאה על אחד מהתהליכים/מוצרים הנחקרים במעבדה.
- סיור באחת המעבדות (או יותר). הסיור יכלול הדגמה בהתאם לתכנון מוקדם ותיאום בין המורה לנציג המעבדה.
- ביקור במעבדות המחלקה להנדסת פלסטיקה ופולימרים. פגישה עם סטודנטים.
- התכנסות חוזרת לשאלות וסיכום.

כהכנה לסיור מומלץ לבקש מהתלמידים להיכנס לאתר המכללה ולראות את מגוון התחומים והמכונים הקיימים בה. בעקבות כך, לבקש מכל תלמיד להכין 5 שאלות אותן ירצה לשאול במהלך הסיור. במידה ובתכנון המוקדם לסיור יסוכם על מעבדה מסוימת או התמקדות בתהליך ייצור מסוים, כדאי לתת לתלמידים רקע על הנושא. כפעילו סיכום ניתן לבקש מהתלמידים לראיין חוקר בתחום ההנדסה הכימית העובד במכללה. התלמידים יכינו שאלות בהיבטים שונים כגון: מדוע בחר להתמחות בכימיה, מדוע בחר לעבוד במכללה, מה תחומי התמחותו, מה האתגרים בעבודתו, מה הקשיים, מה המלצתו לתלמידי כימיה לגבי המשך תעסוקה בתחומי הכימיה וההנדסה הכימית וכדומה.

## אוניברסיטת תל-אביב, נוער שוחר מדע ע"ש דב לאוטמן

לאתר

חזרה לטבלת ריכוז האתרים



### מיקום

אוניברסיטת תל-אביב

**איש קשר לתיאום סיור**

דלית בן-דיין :

[dalitbd@tauex.tau.ac.il](mailto:dalitbd@tauex.tau.ac.il)

טלפון : 03-6408343

### מידע על המקום

היחידה של נוער שוחר מדע - אוניברסיטת תל-אביב לנוער, משרתת כ-20,000 תלמידים בשנה. 70% מהתלמידים מגיעים מהפריפריה החברתית והגיאוגרפית ולפחות למחציתם זהו מפגשם הראשון עם מוסד להשכלה גבוהה.

בתכניות משותפות גם תלמידים מאוכלוסיות מיוחדות: קהילה אתיופית, מגזר ערבי ועוד. המטרה היא לאפשר לתלמידים לסמן יעדים וחלומות גבוהים בזכות המגוון הרחב של תחומי המדע שנלמדים באוניברסיטת תל-אביב.

הפעילויות המוצעות פונות למגוון קהלים מכיתות ה'-'י"ב בשתי נתיבים מרכזיים :

#### כיתות, בתי ספר וגופי חינוך

קיימים מגוון רחב מאד של תכניות – החל ממפגש חד פעמי ועד לתכניות סמסטריאליות ושנתיות, תחרויות ארציות, כנסים ועוד. התכניות נבנות בשיתוף אנשי החינוך בבית הספר ומותאמת לצרכי הצוות החינוכי והתלמידים. התכניות מספקות העשרה והרחבה לתכנית הלימודים הבית-ספרית ואינן תחליף להוראה בבית הספר.

#### תלמידים ברישום פרטני

הפעילויות פתוחות בפני כל תלמיד שיש לו עניין בנושא, ומתאימות לתלמידים טובים, סקרנים ובעלי מוטיבציה. חלק מהתכניות מיועדות לאוכלוסיות ממוקדות, תלמידים מחוננים ותלמידים

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז



מצטיינים במיוחד בתחומים שונים. תכניות אלה כוללות תהליכי מיון וקבלה בהתאם לצורך ולדרישות.

### **ימי עיון המיועדים לתלמידי כימיה**

היחידה מפעילה מגוון ימי עיון לתלמידים במגוון תחומים. בכימיה יש אפשרות לשלושה ימי עיון המיועדים לתלמידי ח-י. ימי העיון הם בתשלום (שיסוכם ישירות מול המזמינים). להלן מידע לגבי ימי עיון אלו:

#### יום עיון בנושא: נוזלים - על טבעם של מתח הפנים, נימיות ובועות סבון

אחת התופעות המרתקות ביותר שאנו נתקלים בה בחיי היום-יום הקשורה בנוזלים היא התנהגות שטח הפנים של הנוזל כאילו היה קרום מתוח. במסגרת הסדנא נלמד בדרך חווייתית מהי הכימיה מאחורי תופעה מעניינת זו, ואף נוכיח קיומה. נלמד לקשר בין נושא זה לבין תופעות יומיומיות אחרות כגון נימיות, היווצרות טיפות מים ובועות סבון, פעולתו של סבון הניקוי ועוד. נלמד כיצד בועות הסבון יכולות לפתור חידות מתמטיות ותכנוניות מסובכות ביותר, וכל זאת בליווי ניסויים שהתלמידים מבצעים תוך כדי הסדנא.

#### יום עיון בנושא: כימיה בשירות המשטרה

בסדנא זו נלמד כמה מהטכניקות המעניינות בהן משתמשת יחידת מז"פ של המשטרה. נגלה שטכניקות אלה מבוססות על עולמן המופלא של הכימיה והביולוגיה. הסדנא תעסוק בטביעות אצבע וכיצד חושפים אותן בזירת הפשע, נלמד בעזרת איזו טכניקה מהמעבדה הכימית מגלים זיופים, מה אומרים כתמי הדם ושאריות DNA בזירות פשע שונות, וכמובן כיצד מפענחים אותם חוקרי יחידת מז"פ בדרך לפיענוח מקרי פשע חמורים ביותר. כל זה מלווה בניסויים שהתלמידים מבצעים תוך כדי הסדנא.

#### יום עיון בנושא: כימיה במטבח

אם מסתכלים על המטבח רואים בעצם שמדובר במעבדה ביתית. למעשה כל הכנת ארוחה היא סוג של ניסוי כימי. בסדנא זו נלמד על אבות המזון (פחמימות, שומנים, חלבונים, מינרלים וויטמינים) בצורה חווייתית ובליווי ניסויים. נדבר על מצרכים שיש לנו בבית, על תכונותיהם ושימושיהם ואף נלמד כימיה בצורה מעשית דרכם. בנוסף, כיוון שאחרי כל ארוחה מנקים תהיה זו אך הזדמנות פז להבין כיצד פועלים חומרי הניקוי. כיצד פועלים כל הפילטרים לטיהור מים שאנו מכירים מהמטבח הביתי, ואף נכין לנו קינוח טעים במיוחד בדרך לא שגרתית...

יום העיון בנושא כימיה במטבח מתקשר ישירות לנושא כימיה של מזון בתוכנית הלימודים. הפעילות ביום העיון מתאימה כפעילות חווייתית כפתיחה לנושא כאשר בעקבותיה ניתן להתחיל וללמד שומנים בהתאם לתוכנית הלימודים.

## מפעל לשוקולד – עלית

[קישור לאתר מרכז המבקרים](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

הגלבוץ 5, נצרת עלית

### שעות פעילות

ימים א' – ד' בין השעות 09:30-18:00

יום ה' בין השעות 09:00-14:30

בערבי חג וימי חג אין סיורים

### עלות

סיור קבוצות מאורגנות: 15 ₪ למשתתף

### תיאום סיור

1-800-777-777 שלוחה 9

דאר אלקטרוני: [service@strauss-group.com](mailto:service@strauss-group.com)

### רקע קצר על המפעל

עלית התחילה את דרכה בשנות ה-20 של המאה ה-20 בלטיביה כמפעל הממתקים והשוקולד "לאימה" (מזל בלטיבית) שהקים יהודי בשם אליהו פרומנצ'נקו עם שותפיו אליהו קופילוב ודוד מושביץ. פרומנצ'נקו עלה לארץ ישראל ב-1933 כשהוא מביא עמו מכונות, מומחים לשוקולד והון. יחד עם שותפים הם רכשו שטח ברמת גן והקימו עליו מפעל. המותג הפופולרי ביותר שלו היה שוקולד פרה ששווק בהתחלה בשם המסחרי "שמנונית".

במשך השנים המפעל הרחב, רכש מפעלים נוספים ושווק קפה, מתוקים וחטיפים. בשנת 2006 נמכר שטח מפעל עלית ברמת גן, הבניין נהרס ובמקומו הוקם מגדל. בסמוך למגדל נותר הבניין ההיסטורי ואליו עברה המחלקה לאמנות של מכללת שנקר.

כיום מיוצרים מוצרי השוקולד במפעל חטיבת הממתקים בנצרת עלית. מפעל חטיבת הקפה ממוקם בצפת ומפעל חטיבת המלוחים ממוקם בשדרות.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

## סיור במפעל

הסיור מובנה וכולל את השלבים הבאים:

- הרצאת פתיחה - הסיפור ההיסטורי של עלית וסוד שוקולד הפרה
- צפייה בסרטון תלת מימד על תהליך ייצור השוקולד
- סיור מודרך בעולם השוקולד, המסטיקים, הבפלות והמאפה
- טעימה של שוקולד פרה הישר מפס הייצור!
- ולסיום... כל משתתף יקבל שי מתוק

## הצעות לפעילות

### לפני הסיור

הסיור מתאים לנושא כימיה של מזון. כפעילות מקדימה מומלץ לתת לתלמידים את חקר האירוע: שוקולד – חטיף בריאות חדש נולד? בעמ' 53 בספר: טעם של כימיה. בנוסף, במידה והתלמידים למדו את נושא הסוכרים, יתאים לתת כהקדמה תרגילים בנושא חד-ודו-סוכר. אתר המבקרים של עלית מכיל פעילויות חווייתיות לילדים ומשחקים שונים ואפשר להפנו את התלמידים גם אליו.

### במהלך הסיור

הסיור חווייתי ורב-חושי. אין בו העמקה בהיבטים הכימיים של השוקולד. התלמידים יקבלו טעימות וישמעו על תהליך יצירת השוקולדים השונים

### אחרי הסיור

כפעילות מסכמת, ניתן לחלק את התלמידים לקבוצות וכל קבוצה תתמקד בממתיק אחד מבין אלו שהכירו ושמעו על תהליך ייצורו במפעל. הפעילות תכלול:

- היבטים כימיים של הממתק – הרכב סוכרים, שומנים ותוספות מלאכותיות שונות.
- היבטים חברתיים – מקומם של ממתקי השוקולד בחיינו, יתרונות, חסרונות, מנהגים
- היבט יצירתי – הצעה לממתק חדש בעל יתרונות על האחרים, מבוסס על ידע שרכשו התלמידים בנושא והצעה לפרסומו.

הפעילות תוצג על פוסטר או במצגת ותוערך בהתאם למחווון וכך הפעילות תהיה פעילות המתאימה להערכה חלופית במסגרת 30% של תכנית הלימודים.

## טכנודע – מרכז לחינוך מדע וטכנולוגיה

[קישור לאתר](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

רח' הרב ניסים 2 גבעת אולגה, חדרה

**איש קשר לתיאום סיור**

דינה כחלון בש, דוא"ל: [dina@technoda.org.il](mailto:dina@technoda.org.il)

טל: 04-6333505 שלוחה 101 או לפקס ל-04-6337795 (לידי דינה).

### הסברים ויעוץ בנושא התכנים

ד"ר נאוה שואל - מנהלת אקדמית, טל: 04-6333505, שלוחה 122.

טל. נייד: 057-3609393 / 053-3609393, דוא"ל: [nava@technoda.org.il](mailto:nava@technoda.org.il)

### הזמנת סיור

יש למלא [טופס הזמנת פעילות](#) הכולל מידע על ימי הפעילויות והעלויות

### מידע כללי

הטכנודע הינו מרכז לחינוך מדע וטכנולוגיה הממוקם בגבעת אולגה. מרכז מדעי זה מאפשר למבקרו (ילדים, בני נוער ומבוגרים) להיחשף לתחומים ונושאים מדעיים רבים ולהתנסות בפעילות חקר במדע וטכנולוגיה באמצעות מפגש עם נושאים מגוונים תוך רכישת מיומנות מעשית בעבודה מעבדתית. תלמידים צופים בהדגמות להצגת הנושא ולאחר מכן מבצעים סדרת ניסויים בעצמם. הצוות בטכנודע בעל תארים מתקדמים.

פעילות המרכז נערכת בשעות הבוקר במסגרת שעות הלימודים של בתי הספר וכן המרכז מפעיל את תוכנית המחוננים האזורית של משרד החינוך. בצהריים פועלות התוכניות החברתיות המיועדות לילדי השכונה. בשעות אחר הצהריים והערב, מפעיל המרכז תוכניות מיוחדות לתלמידים מוכשרים במגוון מגמות כגון: רפואה, פיזיקה, כימיה, אסטרונומיה, אלקטרוניקה, רובטיקה, מחשבים ועוד.

בנוסף, מפעיל הטכנודע מכללה המאפשרת על ידי משרד התעשייה והמסחר, שעיקר התמחותה תחום האינטרנט.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

חזון הפעילות של הטכנודע הנו יצירת מסגרת העשרה הממוקדת הן במישור החינוכי מדעי והן במישור הקהילתי.

### פעילות בתחום הכימיה

מרכז טכנודע מציע מגוון פעילויות הקשורות לכימיה בחיי היומיום בשלושה תחומים עיקריים - חומרים ותכונותיהם, הכימיה במזון וכימיה שימושית. בכל אחד מהתחומים הנ"ל ניתן לבחור פעילות ממוקדת שאורכה שעתיים אקדמיות או לשלב בין מספר פעילויות מתחום הכימיה או מדיסציפלינה אחרת. לדוגמה: שילוב בין נושא נבחר בכימיה עם פעילות ביחידה הרפואית או פעילות בפארק ובמוזיאון. פעילות משולבת ("יום מדעי") אורכת 4-6 שעות אקדמיות.

### נושאים המוצעים לפעילויות בכימיה

1. חומרים ותכונותיהם
    - מבנה החומר\*
    - חומצות ובסיסים\*
    - תמיסות וגבישים\*
    - מתכות
    - פעופע, אוסמוזה ומה שביניהם
  2. הכימיה במזון
    - בישול מולקולרי
    - אל תוך החלבון
    - כימיה של המזון\*
    - C הטעם
  3. כימיה שימושית
    - מדע בשירות החוק
    - פולימרים ושימושיהם\*
    - תבלינים וצמחי מרפא
- בפעילויות המסומנות ב-\* ניתן לשלב פעילות חקר.

באתר הטכנודע, [בקישור זה](#), ניתן למצוא חוברת פעילויות מפורטת לגבי הפעילויות כולל הסברים קצרים על כל פעילות. מומלץ ליצור קשר עם ד"ר נאוה שואל (מנהלת אקדמית של טכנודע) לקבלת הסבר מפורט על התכנים של הפעילות הרצויה.

## רעיונות לפעילויות מקדימות

רוב הפעילויות מתאימות לתוכנית הלימודים של 5 יח"ל בכימיה או יכולים לשמש כהעשרה לנושאי הלימוד.

1. כללית, כהכנה לביקור כדאי לחשוף את התלמידים לנושא הפעילות ולנקודות העיקריות שיעלו במהלך הפעילות (בלי להיכנס לפרטי הפעילות). בנוסף, מומלץ לשלוח את התלמידים לבצע חקר ספרות (אינטרנט) קצר בנושא הפעילות אותה יבצעו ולעלות שאלות חקר אותן התלמידים היו מעוניינים לחקור בנושא הספציפי. כמו כן, לבקש מהתלמידים להציע השערה עבור שאלת החקר שהציעו (השערה שיש לה בסיס מדעי).
2. בפעילויות של "כימיה שימושית" ניתן לחלק את התלמידים לקבוצות של 2-3 ולבקש מכל קבוצה לבצע חקר אינטרנט עבור חומר אחד או שניים אליהם יחשפו במהלך הפעילות. תלמידים יצטרכו להשלים פרטים על החומר (כגון: מבנה המולקולה, נוסחה מולקולרית, סוג החומר, מצב צבירה בטמפ' החדר, דוגמאות לתגובות עם חומרים אחרים, שימושים עיקריים וכו'). אחרי הזמן המוקצב לחיפוש כל קבוצה תסכם על הלוח/במסמך גוגל דוקס את הפרטים על החומר. מומלץ לתת את אותו החומר למספר קבוצות על מנת לקבל מידע מקיף בתום החיפוש.

טבלה לדוגמה:

| שם החומר | נוסחה מולקולרית | נוסחת מבנה | מצב צבירה (בטמפ' החדר) | סוג החומר | דוגמאות לתגובות | שימושים עיקריים |
|----------|-----------------|------------|------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
|          |                 |            |                        |           |                 |                 |

## במהלך הפעילות

לבקש מהתלמידים לרשום פרטים של החומרים/תופעות שהיו חדשים להם. בפעילויות של "כימיה שימושית" התלמידים יכולים להמשיך לרשום פרטים על החומר שחקרו בפעילות המקדימה ולהוסיף פרטים חדשים שנלמדו בשיעור סיכום. מומלץ לבקשם לצלם דברים שעניינו אותם בפעילות.

## אחרי הביקור

לבקש מתלמידים להציג בכיתה בזוגות למשך כ-10 דקות נושא הקשור לתחום הכימיה, אשר עלה במהלך הסיור ועורר אצלם עניין. תלמידים צריכים להתייעץ עם המורה ולקבל אישור לנושא והיבטיו שיוצגו לפני תחילת העבודה. מומלץ לתת קריטריונים או הכוונה לאורך ומבנה המצגת. דוגמה לשקפים במצגת:

- נושא/תופעה והסבר מדעי
- דוגמאות מחיי היומיום
- תיאור ביטויי של הנושא/תופעה במהלך הפעילות בטכנודע
- שאלת חקר שעלתה בעקבות הנושא
- השערה רלוונטית
- רפלקציה על הפעילות וסיכום הנושא

מומלץ לצרף תמונות רלוונטיות לנושא אשר צולמו במהלך הביקור בטכנודע.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
 הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
 במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

## המזגגה – מוזיאון לארכיאולוגיה ימית סביבתית

[אתר המוזיאון](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



(צילום: ענת איתאל)

### מיקום

קבוץ נחשולים, חוף הכרמל

### דרכי התקשרות

אש קשר: עדי

אימייל: [mizgaga@nahsholim.org.il](mailto:mizgaga@nahsholim.org.il)

טלפונים: 04-6390950, 04-6395920

פקס: 04-6292707

### שעות פתיחה

ימים ב'–ה' 09:00–14:00, יום ו' 09:00–13:00

### דמי כניסה

מבוגר: 20 ₪

ילד/סטודנט: 12 ₪

### אודות המוזיאון

מוזיאון המזגגה שוכן במבנה אבן דו קומתי מרשים, בלב קיבוץ נחשולים שבחוף הכרמל. את בניית המזגגה יזם הברון אדמונד דה רוטשילד בשנת 1891 כבית חרושת לבקבוקי זכוכית עבור היקבים בראשון לציון וזכרון יעקב. כמנהל המפעל מונה מאיר דיזנגוף, לימים ראש העיר הראשון של תל אביב. בשל קשיים רבים נסגר בית החרושת לייצור הזכוכית ונטש. בשנת 1980 החלו חברי קיבוץ נחשולים לשקם את המבנה, בד בבד עם חפירות ארכיאולוגיות בתל דור ובמפרצים הסמוכים שהשתמשו במבנה לסדנאות ולחדרי תצוגה. עם השנים הפכה המזגגה למוזיאון קסום ובלתי שגרתו בו מוצגים ממצאים ארכיאולוגיים מרהיבים מתל דור לצד אומנות זכוכית עתיקה ומודרנית.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

## אודות הסיורים

את הסיורים יש לתאם מראש עם עדי.

הסיור הבסיסי במוזיאון אורך כשעה וחצי. בסיור כזה מנחה מדריכה של המוזיאון את התלמידים בממצאים ארכיאולוגיים שנמצאו בחוף תל-דור מימי המקרא ועד ימינו, ובתערוכת כלי הזכוכית של המוזיאון הכוללת הסברים על הזכוכית: היסטוריה, מרכיבים, איך מייצרים זכוכית, אודות המפעל ועוד. למשל, תסביר המנחה כי אחד הקשיים שעמדו בפני המפעל בזמנו של הברון היה כי הזכוכית שנוצרה הייתה אטומה ואפילו עכורה ולא שקופה ומנצנצת. התגלה כי הסיבה לכך נעוצה במרכיבים נוספים (אטומים של מתכות שונות) הנמצאים בחול שבאזור וכך נאלץ המפעל שהוקם באזור בזכות החול שסביב, לייבא חול מחו"ל. בתצוגה אפשר לראות את הכלים הראשונים שנוצרו עם הזכוכית העכורה ואת הכלים המאוחרים יותר.

בנוסף לסיור הבסיסי, ניתן לשלב בסיור אחת משתי הרצאות בתשלום נוסף, בעלות עניין רב לתלמידים הלומדים כימיה:

### הרצאה והדגמה עם מומחה זכוכית

נפח מומחה ממכון וייצמן, בהרצאה ידידותית וחווייתית לבני נוער. הרצאתו כוללת הסברים על מהי זכוכית וכיצד מכינים אותה, מצב הצבירה המיוחד שלה, יישומים של זכוכית בחיי היום-יום ובהמצאות מתקדמות של זמננו כמו שילובה של הזכוכית עם לייזר בסיבים אופטיים וכדומה. בהרצאה משולבת גם הדגמה של תהליכי עיבוד זכוכית.

ההרצאה בליווי ההדגמה אורכת כשעה וחצי, ועלותה כ- 1700 ש"ח. ביחד עם הסיור במוזיאון אורך הסיור בכללותו כשלוש שעות.

### הרצאה ופעילות בנושא: צבע תכלת וארגמן

תעשיית הצבעים הנדירים הייתה מפותחת מאוד בחופי האגן המזרחי של הים התיכון כבר מימי הפיניקים, ושימשה כאחת התעשיות החשובות של תושבי האזור בכלל ושל תושבי העיר דור (השוכנת על חוף נחשולים) בפרט.

בהרצאה מרתקת של עמותת פתיל תכלת בשיתוף עם המזגגה, ניתן ללמוד על מקורו של צבע התכלת. צבע זה חשוב ביהדות מכיוון שצריך שיהא חוט תכלת אחד שזור בציצית. מסתבר שהיה זה סוד שנעלם מן העולם לפני מאות שנים ובצרוף מופלא של נסיבות התגלה בזמננו. הצבע היקר אשר יחד עם הארגמן הופק מן החי: חילזון הארגמן כהה קוצים, אשר ניתן למצאו בחוף דור, שימש בימים קדומים בעיקר כסמל למעמד האצולה ולצרכי פולחן. בדגש על חשיבות השמירה על הסביבה ובעלי החיים שבאזור, ניתן ללמוד בהרצאה המלווה בסרטון קצר, הדגמה ואפילו סיור שנוקלים על החוף (לאיתור החלזונות) על תהליך מיצוי הצבע מבלוטה בגוף החילזון ותגובה פוטוכימית שלו עם עוד מרכיבים לקבלת הצבע. החלזונות הללו בימינו הינם מוגנים, ובפעולת ההדגמה נעשית עם חומרים מוכנים כבר באמפולות (שכן תהליך הוצאת הבלוטה מגוף החילזון וריסוקה לצורך מיצוי הנוזל הפעיל אינם מראה נעים).

עלות הפעילות הזו 2000 ש"ח ואורכה המלא כשעתיים וחצי. ניתן לשלב אותה עם הסיור במוזיאון או שלא, בהתאם לתיאום.



### הצעות לפעילויות מלוות

נושא הזכוכית מתקשר לתוכנית הלימוד הכיתתית כשלומדים על מצבי הצבירה השונים, על מצב מוצק, סידור גבישי, שריג אטומרי, תכונות מצב מוצק ומצב נוזל. הזכוכית היא דוגמה מיוחדת למצב צבירה אמורפי, ספק מצב ביניים שבין מוצק לנוזל.

### לפני הסיור או בסיומו

ניתן לחלק את התלמידים לקבוצות, וכל קבוצה תכין סיכום או עבודה קטנה על אספקט מסוים של הזכוכית:

1. הסטוריה (כבר בתקפות האבן השתמשו בזכוכית געשית, ידועה במקרא וכו').
  2. ייצור זכוכית ומרכיביה.
  3. סוגי זכוכית: נפוצה, משוריינת, מחוסמת וכו'.
  4. תוספים שמוסיפים לזכוכית ומדוע (תחמוצות מתכת, מלחים יוניים).
  5. יישומים בתעשייה.
  6. תכונות פיזיקליות (חוזק, תכונות אופטיות, עמידות לחום, עמידות לחומצות וכו').
- כל קבוצה תציג את הסיכום/עבודה שלה בפני הכיתה, המורה יכולה לעזור ולחדד את ההסברים הכימיים יותר, וכך תהיה לתלמידים תמונה רחבה יותר על הזכוכית לפני הסיור.

## הטכניון, הפקולטה לכימיה ע"ש שוליד

[אתר הפקולטה](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליד, קרית הטכניון, חיפה.

### אשת קשר

מיטל ברון, לשכת דיקן הפקולטה

אימייל: [meital.b@ch.technion.ac.il](mailto:meital.b@ch.technion.ac.il)

טלפון: 04-8293727

### אודות הפקולטה

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליד, היא מחלקה אקדמית תוססת, עם פעילות מחקר ענפה, תוכניות הוראה עשירות ומעבדות מחקר חדשניות. פעילות המחקר וההוראה בפקולטה מקיפה את כל מגוון התחומים בכימיה, כגון: כימיה פיסיקלית, אנליטית, איאורגנית, אורגנית, עיונית, ביוכימית ורפואית. בנוסף לכך ישנם שיתופי פעולה עם תחומים אחרים, כמו: פיסיקה, מדעי החומרים, ביולוגיה, רפואה, אלקטרוניקה וננוטכנולוגיה.

לפקולטה יותר מ- 2630 בוגרים, בתוכם כ-1691 בוגרי תואר ראשון, 543 מאסטרים ו-398 דוקטורים. היום רבים מבוגרי הפקולטה פועלים בחוד החנית של התעשייה הישראלית ובתוכה גם בתחומי ההיי-טק והתעשיות הביטחוניות, אוניברסיטאות, מכללות ומכוני מחקר שונים, מוסדות ציבור וממשלה.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

## סיור בפקולטה

במשך שנים מארחת הפקולטה לכימיה ביקורי תלמידים מבתי ספר שונים, בתאום מראש, ליום סיור לימודי ברחבי הפקולטה. מתכונת הסיור קבועה פחות או יותר וכוללת:

- התכנסות ומפגש ראשוני בו ניתן רקע על הפקולטה לכימיה ועל הלימודים האקדמיים, ניתן מידע על תכניות לבני נוער בכימיה בהם מעורבת הפקולטה כגון: הכימיה (האולימפיאדה הבינלאומית לכימיה). ניתן גם הסבר על כללי בטיחות והתנהלות במעבדות המחקר.

- סיור במעבדות המחקר של הפקולטה בקבוצות קטנות - עד 15 תלמידים בכל מעבדה. תלוי בגודל הסיור. את הסיור במעבדות מארחים בד"כ הסטודנטים לתארים גבוהים בפקולטה, הם מסבירים איך מתנהל המחקר במעבדה הכולל גם הסברים מדעיים על המחקרים השונים בכל מעבדה ויש שיח חופשי ופתוח לשאלות התלמידים.

- הרצאה של איש סגל מהפקולטה מלווה בהדגמה. נושאי ההדגמה רבים ומגוונים, להלן רשימה:  
1. שריפה של מוט מגנזיום בלהבה.

נושאי הדיון: תהליכי שריפה, אנרגיית חום, אנרגיה התנגשותית וערור אלקטרוני, פילטר אור, אנרגיית אור.

2. יונים בלהבה - צביעה של הלהבה ע"י ריסוס יוני מתכות מתמיסה.

נושאי הדיון: מבנה האטום, רמות אנרגיה של אלקטרונים, עירור אלקטרוני, זיהוי יסודות לפי ספקטרום הפליטה.

3. יצור חשמל - הפקת זרם ישר והנעת מנוע ע"י תגובה אלקטרו-כימית בתמיסה. נושאי הדיון: התמרת אנרגיה כימית לעבודה, תגובות חמצון-חיזור ומעבר אלקטרוני, סוגי מצברים ופעולתם, טעינת מצברים והפיכות של תהליכים.

4. הפקת לומיניסציה ("זהירה") בתגובת חמצון של לומינול.

נושאי הדיון: מבנה אלקטרוני של מולקולות, פלואורסנציה ופוספורסנציה, קשר בין מבנה מולקולרי לצבע.

5. חמצון חיזור - ציפוי ברזל בנחושת מתמיסה וציפוי נחושת בכספית.

נושאי הדיון: חמצון-חיזור, חמצון מתכות, חלודה (שיתוך).

6. שימור המסה - תגובת פרמנגנט עם חומצה אוכסלית בנוכחות יוני קלציום לשחרור פחמן חד-חמצני ושיקוע גיר.

נושאי הדיון: שימור החומר, איזון משוואות, קושיות מים ומסיסות של מלחים.

חשוב לציין כי נושאי ההדגמה כמו גם רמת ההסבר או העומק נקבעים בתאום מראש עם המורה של התלמידים. נלקחים בחשבון גיל התלמידים או הכיתה בה הם לומדים ורמתם ובהתאמה לנושאי הלימוד הכיתתיים.

בימים אלה עוברת תכנית הסיור הערכות מחודשת בפקולטה ויש להתעדכן בתוכנית ובאפשרויות החדשות.

אורך הסיור כשלוש-ארבע שעות, כולל זמן הפסקה, (אפשרות להפסקת אוכל / ביקור במזנון הפקולטה וכד'). הסיור כרוך בעלות (סדר גודל של 600-800 ₪ לקבוצה).

**פעילות מקדימה**

מאחר ועבור רוב ואולי אפילו כל התלמידים, זוהי חשיפה ראשונה לאקדמיה וביקור ראשון בתוככי בית ספר ללימודים גבוהים מומלץ למורים להקדיש דווקא הפעם את הזמן לפני הסיור כדי להכין את התלמידים למפגש עם האקדמיה.

ניתן לדיון במהות של לימודים אקדמיים והתמקצעות בתחום מסוים, לדיון בחשיבות של מחקר אקדמי, לשוני בין מטרת מחקר אקדמי לעומת מחקר תעשייתי, לנושאים חשובים באתיקה של מחקר. ניתן להתייחס לאפשרויות התעסוקה בכימיה וכן לבקש מהתלמידים להכין שאלות לגבי תעסוקה, התמחות בכימיה, לימודים אקדמיים וכדומה – אותם ישאלו במהלך הסיור או בסיום הרצאה.

## אתר התפלת מים – IDE Technologies

[אתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

דרומית לעיר אשקלון בתוך השטח של חברת קצא"א בקרבת תחנת הכוח של חברת החשמל באשקלון

אשת קשר

גיו, אימייל: [joytl@ide-tech.com](mailto:joytl@ide-tech.com) טלפון: 09-8929867

הסיור ללא עלות

### אודות מתקן ההתפלה

במדינת ישראל פועלים 5 מתקני התפלת מי ים: באשקלון, פלמחים, חדרה, שורק ואשדוד. מתקנים אלו פועלים בשיטת אוסמוזה הפוכה (SWRO) ומספקים מים באיכות מעולה למערכת המים הארצית. מתקן ההתפלה הקטן, יחסית, באילת משלב התפלה ממי ים ומי קידוחים מליחים.

מתקן ההתפלה באשקלון הינו הראשון מבין המתקנים הגדולים שהוקם במדינת ישראל. הקמת המתקן החלה בשנת 2003 ואספקת המים החלה באוגוסט 2005. המתקן הוקם ומופעל ע"י קבוצת VID - בבעלות חברת IDE טכנולוגיות (IDE Technologies Ltd) וחברת ויאוליה העולמית. המתקן, שהיה בעת הפעלתו הגדול מסוגו בעולם, זכה בפרס: "מתקן ההתפלה של השנה ב-2006". מטעם GWI (Global Water Intelligence) והיווה אבן דרך משמעותית בתעשיית ההתפלה בישראל ובעולם.

במתקן זה מתבצעת התפלת מי ים בשיטת האוסמוזה ההפוכה (SWRO) המספק מים באיכות מי שתיה למערכת המים הארצית. המתקן החל לפעול ב-4 באוגוסט 2005 והחל להעביר מים לחברת מקורות החל מ-23 באוגוסט 2005. באותה שנה סיפק המתקן 24 מיליון מטרים מעוקבים של מים,

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

ומאז הוא מספק מי שתייה לקו ירקון-נגב של המוביל הארצי בנוסף למקורות הישנים של המפעל. התפוקה כיום עומדת על 118 מיליון מטרים מעוקבים של מים באיכות מי שתייה בשנה, כ-5% מתצרוכת המים השנתית בישראל.

המתקן באשקלון היה הראשון בתוכנית ממשלת ישראל, להקים מתקני התפלת מי ים עם כושר יצור של 505 מיליון מטרים מעוקבים של מים עד שנת 2013. למתקן שלושה קווי יניקה השואבים מים ממרחק של קילומטר מהחוף ומעומק של כחמישה עשר מטרים. ראשית עוברים המים סינון ראשוני, לאחר מכן מועלה לחץ המים ל-70 בר והמים עוברים דרך ממברנות חדירות למחצה לביצוע תהליך ההתפלה באמצעות אוסמוזה הפוכה. לאחר סיום תהליך ההתפלה, מושבת למים המותפלים הקשיות הנדרשת למי שתייה והם מועברים לחברת מקורות והתמלחת מוחזרת לים. מקור האנרגיה, הרכיב בעל העלות הגבוהה ביותר בתהליך ההתפלה, הוא תחנת כוח עצמאית שהוקמה למטרה זו, הפועלת על גז טבעי והמופעלת על ידי קבוצת דלק.

### סיור במקום

את הסיורים יש לתאם מראש טלפונית או באימייל עם ג'וי. הסיור ללא עלות. הסיורים מתקיימים בימי שלישי: הסיור המוקדם ב-30: 8 והמאוחר ב-30: 13. משך הסיור כשלוש שעות. חובה להגיע אליו עם מכנסיים ארוכים ונעליים סגורות. מטרת הסיור במתקן ההתפלה היא להכיר למשתתפים את תהליך ההתפלה ומשמעויותיו. לסיור שני חלקים:

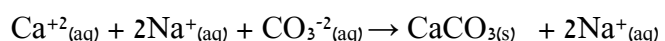
1. התכנסות בחדר ישיבות ושיחה על הצורך בהתפלה, מבנה המפעל, אופי ההסכמים, טכנולוגית האוסמוזה הפוכה ומשמעויות איכות הסביבה המתלוות לתהליך. השלב הראשון כולל סרטון המחשה לתהליך האוסמוזה הפוכה והרחבת המידע על בעלי המפעל.
2. סיור רגלי במפעל בו חווים את התהליך ומרחיבים את הידע על כל שלבי ההתפלה – החל משאיבת המים וכלה בהעברת מי המוצר ללקוח.

### הצעה לפעילות מקדימה

נושא האוסמוזה לא נמצא בתוכני ליודי הכימיה ומתאים כהעשרה. יחד עם זאת, אוסמוזה הינה תהליך להשגת שיווי משקל כימי ולכן רלוונטית גם לתלמידי כימיה. כהכנה לסיור חשוב להבהיר את המושג אוסמוזה: מהי אוסמוזה ומהי אוסמוזה הפוכה. הנושא של מים והיונים בו משולב בשלות סטוכיומטריה שונות ובשאלות מאמר בבחינות הבגרות. ניתן לעבור עליהם לפני הסיור.

### לדוגמה שאלה בסטוכיומטריה

כדי לדעת מהו ריכוז יוני הסידן במים הוסיפו תמיסת  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  לדגימה של 100 מ"ל מים:



בסיום התגובה נמדד נפח תמיסת  $0.03\text{M Na}_2\text{CO}_3$  הדרוש עד לתגובה מלאה.

להלן טבלה ובה הממצאים משני סוגים של מים:

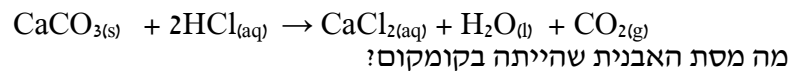
א. מהו ריכוז יוני הסידן בכל אחד מסוגי המים?

| סוג המים    | נפח $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (במ"ל) |
|-------------|-------------------------------------|
| "מי פרדייז" | 8                                   |
| "מים חיים"  | 15                                  |

"מים קשים" הם מים שכמות הסיידן הפחמתי  $\text{CaCO}_3$  שנוצרת מהם היא למעלה מ-200 מ"ג לכל ליטר של תמיסה. במים אלו קשה לכבס בגדים.

ב. האם ניתן לכבס בגדים בשני סוגי המים בטבלה? פרטו החישובים.

ג. הרתחת מים המכילים סיידן גורמת ליצירת אבנית בקומקום. כדי לפרק את האבנית היה צורך להוסיף לקומקום 300 מל תמיסת  $0.5\text{M HCl}$ . להלן ניסוח התהליך:



להלן מספר דוגמאות לשאלות מאמר בהקשר למים, מתוך בחינות הבגרות של השנים האחרונות:

1. סוכר וחיידקים מנקים את הסביבה (על הממס פרכלוראטאן -PCE, בו נהגו להשתמש בניקוי יבש של בגדים עד שהסתבר שהוא מצטבר במי שפכים ליד מפעלי ניקוי יבש, מזהם את הקרקע ומקורות מי השתייה ומסוכן לבריאות, ועל שיטה חדשנית לטיהור זיהום זה). מתוך בחינת בגרות 2013, תשע"ג.

2. כימיה במטבח – האבנית והסרתה (על מים "קשים", על הצטברות האבנית ועל דרך הסרתה). מתוך בחינת בגרות 2012, תשע"ב.

3. כדורים שחורים מגנים על מי השתייה (על כדורי פלסטיק שפוזרו על פני מאגר מי שתייה בלוס אנג'לס במטרה למנוע היווצרות יוני ברומט המסוכנים לבריאות). מתוך בחינת בגרות 2009, תשס"ט.

4. ריח לא נעים במקלחת? יש פתרון! (על הצטברות כתמים שחורים במקלחת כתוצאה מהווצרות משקעים בלתי מסיסים של היונים מהמים עם הסבון לחומר שומני). מתוך בחינת בגרות 2007, תשס"ז.

### לאחר הסיור

הנושא של הפלת מי ים בישראל היה נוי במחלוקת שנים רבות. דוד בן-גוריון קידם התפלה עוד בשנות החמישים ומתקן ראשון קם באילת כבר בשנות השישים, אך האדמה נותרה יבשה שנים רבות, עד ההחלטה הגורלית ב-2008 לעבור להתפלת מי ים. כך הפכה ישראל ממדבר שמשווע לטיפת מים לאימפריית התפלה עולמית.

פתיח זה יכול להוות את הבסיס לפעילות מסכמת שתכיל שני היבטים:

האחד ההיבט הכימי-מדעי לגבי תהליכי הפלת מים

השני – היבט ציבורי לגבי הצדדים השונים שהיו בבסיס המחלוקת לאורך השנים עד שהביאו להחלטה לעבור להתפלת מים. התלמידים יציגו דעות בעד ונגד ההתפלה ומה הכריע את הכף בסופו של דבר.

ההצגה יכולות להיות באמצעות מצגות או פוסטרים או משחק לימודי או דיון ציבורי. לכל אחד מאלו יש לבקש מהתלמידים להוסיף את דעתם האישי בנושא ולהסתמך על המידע שקראו ועל המידע מהסיור.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, "עוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

## אינטל – קריית גת

[אתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

פארק התעשייה, קריית-גת

**ימי ביקור במפעל**

ימים א'-ה' בשעות 10:00-12:00 על-פי זמינות המדריכים ושיקולי המפעל

**אשת קשר לתיאום סיור<sup>1</sup>**

נעמי טובין, אחראית מרכז המבקרים קריית-גת

נייד: 050-637-3289, אימייל: [naomi.taubin.shimon@intel.com](mailto:naomi.taubin.shimon@intel.com)

### אודות המקום

**אינטל** הינו תאגיד אמריקאי בינלאומי, אחת מהחברות החשובות בעולם בתחום של תכנון וייצור מיקרו-מעבדים ומעגלים משולבים. כמו כן, אינטל מייצרת כרטיסי רשת, מערכות שבבים ללוחות אם, מוצרי תכנה והתקנים אחרים.

החברה הוקמה בסנטה קלרה בקליפורניה ב-1968. ב-1971 החלה לייצר מעבדים (צ'יפים) זעירים למחשבים, רשתות ומוצרי תקשורת, וכך תרמה למהפכת המחשוב ששינתה את העולם ומשפיעה על כל חיינו. החברה מעסיקה מעל 100,000 עובדים ב-63 מדינות שונות בכל רחבי העולם.

ב-1974 הוקם מרכז הפיתוח הראשון שלה בארץ, בחיפה וב-1984 הוקם מרכז הייצור הראשון



שלה בארץ, בירושלים בהר חוצבים. את המפעל השני בקריית גת, לכיש החלו לבנות ב-1999 והוא נפתח ב-2008 והוא הגדול במפעלי אינטל ישראל.

מפעלי הייצור פועלים כמפעלים כימיים לכל דבר מלבד העובדה שבגלל דרגת הניקיון הרבה המתחייבת בתהליכים, הם נעשים ב"חדרים נקיים" ובגלל המזעור הרב, הטכנולוגיות המשמשות, הן ייחודיות ומהמתקדמות בעולם.

<sup>1</sup> לאחר שהוזמן ביקור



### סיור במפעל

המפעל בקרית גת מארח סיורים של תלמידי בתי ספר בקבוצות של עד 30 תלמידים. הביקור נמשך כשעתיים וכולל הכרות כללית עם חברת אינטל ועם התהליכים הנעשים במפעל וסיור קצר. הסיור דורש תאום מראש של כחודשיים. יש לפנות ישירות במייל לאתר ולמלא טופס בקשה לסיור. בפניה יש לציין את שם בית הספר, גיל התלמידים ומספרם וכתובת דוא"ל ומספר טלפון של איש הקשר מטעם המבקרים.

הסיור כולל הרצאת פתיחה אינטראקטיבית של מדריך אשר הינו בד"כ מהנדס בחברה. הנושאים בהם הוא דן הם טכנולוגיים, כגון גבישי הסיליקון, פריסתם ושלבי הייצור השונים של הציפים. לאחר ההרצאה ישנו ביקור ב"אקווריום", חדר שקוף ובו תצפית על חדר ייצור מסוג "חדר נקי". בנוסף לסיור הנ"ל, ניתן לסייר גם באינטל חיפה, אשת הקשר שם היא ליבי גולדנברג (טלפון: 054-333-9682, מייל: Libi.goldenberg@intel.com). גם במקרה זה רצוי לקבוע דרך האתר. בחיפה אין תהליך ייצור ולכן אופי הסיור שונה.

### פעילויות מלוות

במאמר: "[מה בין כימיה להייטק](#)" מאת: ד"ר מירי קסנר, מרסל פריליך וד"ר תרצה דה-וריס, שהופיע בעיתון "על כימיה – עיתון למורי הכימיה", גיליון 1, יש הסבר מפורט לתהליכים המתרחשים באינטל וכן הצעוץ לפעילות.

לפני הסיור מומלץ להכיר את הנושא ואת המיפעל ולבצע את הפעילויות המוצעות במאמר. סעיפים 5 ו-6 מומלצים כפעילות מסכמת לאחר הסיור.

## אוניברסיטת בן-גוריון, מרכז חוסידמן לנוער שוחר מדע

[אתר המרכז](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

אוניברסיטת בן-גוריון

### תיאום סיורים

בטלפון: 08-6461428 או למלא [טופס בקשה](#) באתר.

### אודות המקום וסיור לתלמידי כימיה

מרכז חוסידמן לנוער שוחר מדע פועל באוניברסיטת בן-גוריון בנגב ומפעיל מגוון פעילויות לנוער, החל מתכניות חשיפה חד פעמיות ועד תכניות עומק מתמשכות לתלמידים מצטיינים. במרכז מאמינים שלמידה מדעית איכותית ברמה הגבוהה ביותר ובגישה של מצוינות, מעודדת את בני הנוער להמשיך בתחומים אלו גם בעתיד, לקשור את עתידם בלימודים אקדמיים באוניברסיטה ולהוות מודל לחיקוי וקבוצת איכות מובילה בקהילה. אחת הפעילויות המעניינות הן **ימי מדע**. מדובר ביום חשיפה לאקדמיה. זהו סיור חווייתי עבור תלמידי חטיבה ותיכון. התלמידים מטיילים ברחבי הקמפוס, מתרשמים מההווי הסטודנטיאלי, מתנסים בעבודת מחקר במעבדות השונות ושומעים הרצאות מפי מומחים. בכל שנה התוכניות משתנות. התוכניות מתגבשות סופית בסביבות ספטמבר-אוקטובר ולכן יש להתעדכן בכל שנה. באופן כללי תוכנית הביקור לתלמידי כימיה כוללת את הנושאים הבאים:

- הרצאה בנושא הקשור לכימיה המותאמת לתלמידי תיכון בנושאים שונים, כגון: תהודה מגנטית MRI, לייזרים ומיקרוסקופיה, פיתוח תרופות, כימיה חישובית, כימיה אורגנית וכימיה פיסיקלית.
- הדגמות ניסויים בכימיה שמטרתם להציג לתלמידים נושאים שונים מעולם הכימיה: בעירה, תכונות של מתכות, מדידה ושינוי pH בתמיסות, זרימת נוזלים בתנאי תת-לחץ, הקשר בין נפח, מצבי צבירה וטמפרטורה, פולימרים אורגניים. ההדגמות מלוות בדיון קצר והסברים על התופעה הנצפית וניתן גם לשאול שאלות.
- סיור במעבדות שונות, כגון מעבדת הכנת פולימרים, מעבדות לננו-טכנולוגיה, מעבדות MMR ו-MRI.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה  
 פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
 הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
 במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

משך הפעילות: 3-8 שעות. מיועד לתלמידי ט' עד י"ב. כל מורה יכול לתפור לעצמו תוכן המותאם לרמת תלמידיו.

### הצעה לפעילות לפני הסיור ובמהלכו

מכיוון שהסיור מתבצע באוניברסיטה, כדי לכוון את ההכנה לנושא ההשכלה האקדמית. מומלץ לעשות דיון בנושא חשיבות ההשכלה האקדמית בהיבט האישי ובהיבט הציבורי – לדוגמה, לכלכלת המדינה. אפשר להתייחס לעבודה במעבדות המחקר, סכנות הבטיחות הקיימות במעבדות המחקר האקדמי השונות (כתלות בסיור המבוצע באותו יום), הדרישה לניקיון וסטרייליות במעבדות לננו-טכנולוגיה לעומת הדרישה לעבודה במנדף במעבדות לכימיה אורגנית. ניתן לבקש מכל תלמיד להכין שאלה אותה ישאל במהלך הסיור. לדוגמה בהקשר לסיור במעבדות:

- עם אלו סוגים של חומרים עובדים במעבדה?
- מהם חומרי הגלם הדרושים? מהיכן הם מגיעים?
- האם מבצעים בדיקות איכות במעבדה? איך בודקים שאכן מקבלים את החומר שרוצים באמת? באילו שלבים של התגובה מבצעים כל סוג של בדיקה? האם המעבדה פועלת תחת תקן מסוים?
- מהם אמצעי הבטיחות הננקטים במעבדה?
- היכן וכיצד מטופלת הפסולת הנוצרת במעבדה? להיכן נלקחים החומרים המסוכנים?
- האם יש מחזור של חומרים במעבדה? אם כן, היכן וכיצד המחזור מבוצע?

### הצעה לפעילות מסכמת

ניתן לחלק את הכיתה קבוצות עבודה. כל קבוצה תציג תשובה לאחת השאלות שנשאלו במהלך הסיור במעבדה או תרחיב את אחד ההיבטים שהוצגו. ההצגה תהיה באמצעות מצגת קצרה. כמו כן לבקשם להתייחס לשאלה:  
האם בעקבות הסיור, תישקלו ללמוד באוניברסיטה? ואם כן, איזה באיזה תחום תיבחרו? האם תיבחרו בו כמקצוע לעתיד?

## גני הדס – מפעלי מטמנות מאוחדים בע"מ

[קישור לאתר](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

מערבית לבאר שבע באזור דודאים

### אשת קשר

רונית ויזנברג רכזת חינוך וקהילה

טלפון : 08-6243808 נייד : 052-6844197 פקס : 08-6483091

דוא"ל : [ronitv@mmmcom.co.il](mailto:ronitv@mmmcom.co.il)

### עלויות ביקור באתר

7 ש"ח לאדם בקבוצה 14 ש"ח לתלמיד בסדנא הסביבתית. אורך הביקור כשעה וחצי.

### מידע על האתר

גני הדס הינו האתר הגדול ביותר לטיפול בפסולת ביתית בישראל, ופועל 24 שעות ביממה. האתר פועל בסטנדרטים הגבוהים ביותר המוכרים בכל העולם להטמנת פסולת תוך שמירה על איכות הסביבה וניצול גז מתאן לייצור חשמל.

אזור ההטמנה הינו בור גדול בשטח של 400 דונם המחולק לשישה תאים. עומק בור ההטמנה הוא 18 מטרים, והגובה המרבי של גבעת הפסולת יהיה כ-52 מטרים. קרקעית הבור תוכננה לאטימה הרמטית של הבור והיא בנויה 5 שכבות של אדמה ובידוד פלסטי להגנה הסביבה ולניקוז נוזלים וגזים. שיטת ההטמנה באתר מבטיחה הקטנת כמות האוויר בפסולת, מניעת בעירות פנימיות, וניצול יעיל של נפח הבור. כיסוי תמידי ורצוף מונע ריחות ומקטין את כמות הציפורים באזור. באתר קיימת מערכת בקרת רב-שכבתית למניעת בריחת גז ונוזלים עקב כשל באטימה. מסיב לבור הפסולת נקדחו בארות ניטור עד לעומק המאפשרות בדיקה האם נזדהמו מי התהום וגם מאפשרות בדיקת הגזים הנעים בשכבת האדמה העליונה.

באתר קיימות מערכות לשימוש חוזר במים: מי תשטיפים נשאבים מתחתית הבור בצורה רציפה ומפוזרים על פני הפסולת כדי לסייע לתהליך פירוק הפסולת אבק. מי השטיפה המשמשים לניקוי משאיות אשפה ממוחזרים לצורך השקיה. צינורות ניקוז גז המתאן מחוברים לתחנת כוח המייצרת חשמל. תחנת הכוח מחוברת לרשת החשמל הארצית.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

### תוכני סיור בגני הדס

- שיחת פתיחה/הרצאה בדגש - התמורות שחלו בישראל בטיפול בפסולת וסיבות להקמת גני הדס.
- סרטון הסברה בנושא פסולת- דרכי טיפול והטמנה באתר גני הדס.
- סיור רכוב באתר והסבר על אופן תפעול האתר והפקת גז מתאן ליצירת חשמל "ירוק".
- סדנא סביבתית לתלמידי תיכון בדגש דיגום איכות אוויר והרכב ביו גז באתר הטמנת הפסולת.

### הצעות לפעילויות

ניתן לבצע הכנה בשני דגשים: טיפול בפסולת או ניצול גז מתאן להפקת אנרגיה.

### דגש על טיפול בפסולת

#### לפני הסיור

המשרד לאיכות הסביבה עוסק בפרסום לעידוד מחזור והפרדת פסולת במקור. באתר המשרד לאיכות הסביבה בדף בנושא "[פסולת](#)" מידע רב על איסוף אשפה במדינת ישראל, מיון אשפה, מחזור ושימוש חוזר.

ניתן לחלק את התלמידים לצוותים ולהנחות אותם לאסוף מידע מאתר זה וממקורם נוספים לפי רצונם כדי לאפיין את תהליכי הטיפול בסוגי הפסולת השונים: פלסטיק, גזם, זכוכית, נייר וקרטון, מתכת, צמיגים, ציוד חשמלי ואלקטרוני, סוללות וכמובן פסולת מעורבת, בה מטפלים בגני הדס.

כל צוות יציג לפני הכיתה:

- מה הסכנה הסביבתית בהשלכת הפסולת שסקר לאשפה ללא טיפול. לדוגמה, זיהום לטווח ארוך מפלסטיק וגומי שאינם מתפרקים, זיהום סביבתי ממתכות בסוללות ישנות.
- מהן הדרכים המקובלות למחזור הפסולת שסקר.
- הכנת 3 שאלות אותן ישאל במהלך הסיור.

#### במהלך הסיור

העלאת השאלות שהוכנו לפני הסיור.

#### סיכום הסיור

שיחה, דיון חופשי או בסגנון דיבייט תוך התייחסות להיבטים הבאים:

- האם האתר אכן פועל "תוך הגנה מרבית על איכות הסביבה והגנת משאבי הטבע" כפי שנרשם בפרסום?
- להביע דעה על מיקום האתר: האם נכון להקימו בדרום? האם נכון לבנות מספר בודד אתרים מרכזים או יותר אתרים קטנים?

### דגש על ניצול גז מתאן להפקת אנרגיה

#### לפני הסיור

ניתן להפנות את התלמידים לקריאה על הפקת חשמל מפסולת ולהכין סיכום של הנושא. אתרים מומלצים:

[אנרגיה ירוקה - תהליך המחזור, תחנת כוח הפועלת על ביו-גז, מאמר בגלילאו בנושא גז מתאן](#)

#### במהלך הסיור

מומלץ להפנות את התלמידים לשיטה להפקת חשמל ב"גני הדס", לאתגרים הטכנולוגיים והמעשיים בהפעלת תחנת הכוח ולפתרונות שניתנו לכך בשטח.

#### סיכום הסיור

ניתן לבקש מן התלמידים להכין כתבה עיתונאית המתייחסת לתועלת שבייצור חשמל בשיטה הנהוגה ב"גני הדס". הכתבה צריכה להכיל נימוקים רלוונטיים מבוססים מידע מדעי והבעת דיעה בנושא.

## המרכז למחקר גרעיני שורק

[קישור לאתר](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

יבנה

### אשת קשר לתיאום סיור

שיקמה עברי, רמ"ד לקוחות, בית ספר לבטיחות קרינה

טלפון : 08-9434243 , 08-9434630

דוא"ל : shikma@soreq.gov.il

### אודות המקום

המרכז למחקר גרעיני שורק (ממ"ג), הפועל בראשות הוועדה לאנרגיה אטומית, נמנה על מובילי מחקר ופיתוח יישומי של מדינת ישראל במגוון טכנולוגיות גרעין ופוטוניקה. הוא הוקם בשנת 1958 על ידי הוועדה לאנרגיה אטומית סביב כור מחקר גרעיני ראשון של ישראל. במהלך השנים התרחבה הפעילות המדעית והטכנולוגית במרכז ופנתה לכיוונים נוספים. כיום ממ"ג הוא ארגון בעל מעמד מבוסס של מצוינות מדעית וטכנולוגית בתחומי פיזיקה והנדסה גרעינית, רפואה גרעינית, בדיקות לא הרסניות, יישומי לייזרים וחומרים אופטרוניים, בדיקות עמידות של רכיבים וחומרים בסביבת חלל, בטיחות קרינה ועוד.

### סיור במקום

פעילויות ההדרכה בכור מבוצעות במסגרת ביה"ס לבטיחות קרינה ע"ש י' פייגה, המארגן מגוון של השתלמויות וימי עיון לקהלים שונים. ימי עיון למורים ולתלמידים בבתי ספר תיכוניים נערכים במטרה לקדם חינוך טכנולוגי בקרב הצעירים בישראל. מוצעים ימי עיון למורי מדעים בבתי ספר תיכוניים וחטיבות ביניים ולתלמידי תיכון במגוון נושאים: טכנולוגיות מתקדמות, אנרגיה גרעינית ותחנות-כוח גרעיניות מאיצים ושימוש בחומרים רדיואקטיביים ובקרינה ברפואה, במחקר ובתעשייה, השפעה של קרינה על הסביבה, קרינה ממקורות שונים: ראדון, קווי מתח גבוה, תחנות טרנספורמציה, טלפונים ניידים, צגי מחשב, טלוויזיות ומיקרוגל, לייזרים, קרינת UV.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון ויצמן, תשע"ז

להלן הצעה לסיור של כחמש וחצי שעות, לתלמידי כימיה בכיתות י"א וי"ב:

- 8:30 – הגעה לשער שורק
  - 9:00-11:00 – הרצאה: קרינה גרעינית שימושים וסיכונים
  - 11:15-12:45 – הרצאה: שימושים של חומרים רדיואקטיביים ברפואה או לייזרים
  - 13:00-14:00 – סיור והרצאה באולם הכור הגרעיני בממ"ג
- עלות הביקור 2000 ₪ עבור קבוצה של עד 40 משתתפים (תלמידים ומלווים). יש לתאם את הביקור מראש, כולל העברה של פרטי המבקרים לצורך הסדרת אישורי כניסה. דף מידע למבקר ניתן למצוא [בקישור זה](#).

### הצעה לפעילויות

#### לפני הסיור

מכוון שהסיור כולל הרצאות המתוכננות להעניק לתלמידים מידע, לפני הסיור מומלץ להתמקד בהכרת מושגים בסיסיים שיסייעו להבנת ההרצאות. להלן מושגים אפשריים:

- קרינה מייננת למול קרינה בלתי מייננת
  - ממדים אופייניים לגלים
  - יסודות וחומרים רדיואקטיביים – מהם הנפוצים ומהי הקרינה האופיינית להם, דעיכה רדיואקטיבית
  - היתוך גרעיני למול ביקוע גרעיני
  - מונה גייגר ועקרון פעולתו
  - חלקיקי הגרעין – פרוטונים, נויטרונים, קרינת אלפא, בטא וגאמה, פוטונים
  - איזוטופים
- ניתן לחלק את המושגים בין התלמידים ולבקשם להכין כרטיסיות ואז לחלקם לשאר התלמידים תוך מתן הסבר קצר.

#### במהלך הסיור

מומלץ להנחות את התלמידים לציין לעצמם מהם הדברים החדשים ו/או המעניינים ו/או המפתיעים ביותר שהם שמעו בהרצאות.

#### סיכום הסיור

חלק ראשון:

לתת לכל תלמיד לספר מהו הנושא שבחר לציין לעצמו במהלך הסיור. לכל תלמיד יינתן זמן מוגבל, 5 או 10 דקות, להסביר לכיתה מהו הנושא שמשך את תשומת ליבו, להגדיר אותו בתמצית כדי להזכיר לתלמידים האחרים, ולהסביר מדוע בחר בו. חלק שני:

התייחסות להיסטוריה של הקמת הכור הגרעיני בישראל תוך דיון בעד ונגד. הדיון יהיה בראי ההיסטוריה – היבטים בעד ונגד הקמת הכור ומשמעותו בעבר, בהווה ובעתיד למדינת ישראל.



## המוזיאון לצילום תל חי

[קישור לאתר](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

גן התעשייה, תל-חי

### אשת קשר לתיאום

חיה אור, רכזת חינוך ואירועים [chayath@omuseums.org.il](mailto:chayath@omuseums.org.il)  
טלפון: 04-6816705, פקס: 04-6950771

### שעות פתיחה

ימים ב' + ד' + ה' 08:00 - 16:00  
יום ג' מ 08:00 עד 19:00

### עלויות לביקור במוזיאון

לקבוצה מודרכת – 16 ₪ למשתתף. הפעילות אורכת כשעתיים.

### אודות המקום

גני התעשייה הנם מרכזי פיתוח תעשייתי המבוססים על העקרונות של מצוינות וסביבת עבודה איכותית. ששת גני התעשייה שהוקמו על ידי סטף ורטהימר משכו אליהם למעלה מ- 200 חברות המספקות יותר מ- 4,000 מקומות עבודה איכותיים.

גן התעשייה תל-חי הוקם בשנת 1992 בגליל העליון, ליד העיר קריית שמונה, בלב אחד הנופים הירוקים והיפים בישראל. גן התעשייה מאופיין במקבץ של שש חברות מקומיות חדשניות בתחומים השונים של התעשייה, ההיי-טק והשירותים. הוא משמש מרכז אזורי לפעילויות תרבות וחינוך ייחודיות וכולל את המוזיאון הפתוח לצילום. לגן התעשייה קשרים הדדיים עם המכללה האקדמית תל-חי הסמוכה.

המוזיאון הפתוח לצילום ממוקם בלב לבו של גן התעשייה תל-חי, המאכלס כ- 10 חברות הפועלות בתחומים שונים של תעשייה, ההיי-טק ושירותים. הרעיון המונח ביסודו הוא הסרת המחיצות בין עולם האמנות לבין עולם התעשייה.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

המוזיאון הוא היחיד מסוגו בארץ, העוסק כל כולו בנושא צילום. במוזיאון 4 גלריות המציגות תערוכות מתחלפות וחושפות את הצילום על כל היבטיו, אגף אינטראקטיבי הממחיש בעזרת טקסטים, תמונות ומתקני הפעלה את התפתחות הצילום, הדמיה של מצלמת ענק – קמרה אובסקורה ואוסף מצלמות נדיר.

### **סיור במקום**

מחלקת החינוך וההדרכה במוזיאון הפתוח תל-חי מציעה מגוון רחב של תכניות חינוכיות וסדנאות מעשירות לכל הגילאים. סיור במקום הינו חוויתי במיוחד ומאפשר לקשר בין צילום, תעשייה ואומנות.

לתלמידי כימיה, מומלץ כהכנה לסיור לחקור את התהליכים הכימיים שהיו מעורבים בחומרים ששימשו לצילום בעבר וכיום. כמו כן, ניתן לשלב ביקור במפעלי תעשייה והיכרות עם יזמים, יוזמות, מוצרים טכנולוגיים מתקדמים וסביבה שמטפחת יצירה, מדע וטכנולוגיה.

## אגמון החולה

### קישור לאתר

### חזרה לטבלת ריכוז האתרים



### מיקום

עמק החולה

**אשת קשר לתיאום סיור**

מיכל ללום פלאי, 052-3963888

### שעות הפעילות

בימים א' – ה' מ 09:00. כניסה אחרונה לאתר עד 16:30. השהייה באתר עד 17:30

שישי, שבת, חג וחול המועד מ 06:30. כניסה אחרונה לאתר - עד 16:30. השהייה באתר עד 17:30

### אודות המקום

עמק החולה עבר מאז הקמת המדינה שינויים מהותיים במרכיבי המערכת האקולוגית שלו: ייבוש והצפה מחדש, גידול אוכלוסין, ניצול והידלדלות משאבים, מפגעים סביבתיים שמקורם בפעילות האדם בעמק. כל אלו מעלים לדיון דילמות חשובות של שימור מול פיתוח.

בעבר מרבית שיטחו של העמק היה מכוסה ביצות ואגם החולה היה חלק מנהר הירדן. שטח הביצות היה כ-40 קמ"ר. ב-1951 התחילו בפרויקט ייבוש הביצות, ביזמת הקרן הקיימת לישראל. הייבוש התבצע על ידי חפירת 2 תעלות עיקריות העוברות לאורך העמק. התעלות מנקזות את מי הירדן וניתן לשלוט במפלס שלהן באמצעות סכרים.

אקולוגים ואנשי סביבה כבר בשנות ה-50 התנגדו לפרויקט הייבוש: התריעו כנגד אובדן ערכי טבע ייחודיים (כפי שלימים קרה); והתריעו בפני פגיעה איכות מי הכנרת מאחר והביצות היו מעין פילטר שניקה את המים לפני שהגיעו לכנרת.

ברבות הימים התברר שאדמת הכבול אינה מתאימה לגידולים חקלאיים. הכבול הינו סוג הקרקע הנוצר בביצות. הביצה עשירה בחומר אורגני ששוקע לקרקעית. אך בגלל שזרימת המים נמוכה והעכירות גבוהה, אין בקרקעית הביצה מספיק חמצן ובתנאים אלו הפירוק חלקי בלבד ומה שמתקבל זהו הכבול. חשיפת הכבול לאחר הייבוש גרמה לבעיות רבות כגון: תחוחפפו של בעירה

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

ספונטנית של הכבול, בלייה מהירה מרוחות חזקות מהמזרח הגורמות לענני אבק, סחף עם מי הגשמים ופחיתת מסת הקרקע בקצב מהיר וכן רמת חומציות גבוהה יחסית של הכבול אשר מונע גידולים אפשריים.

בשנות השמונים הוחלט להציף מחדש את האזור. ההצפה מווסתת באמצעות סכרים המעבירים מים בתעלות מהירדן.

### סיור באגמון

סיור לימודי חווייתי הנפתח בתצפית על עמק החולה מרמות נפתלי וממשיך לסיור היקפי באגמון. הסיור כולל דיון בקונפליקט שימור מול פיתוח, פעילות בנביעת ביו-גז בכניסה לאגמון, ודיגום המים בנקודות שונות באגמון בהתאם למתווה הייבוש וההצפה.

הסיור מופעל באמצעות מערך תוכן, ציוד מעבדה והדרכה של המרכז האקדמי לנוער באגמון החולה (קיים שיתוף פעולה בין האגמון למרכז האקדמי לנוער). כל נושא התיאום נעשה באופן מלא מול המרכז האקדמי לנוער, תוך התייחסות ללוח זמני הסיור והתאמתו לקהל היעד. קיימים מגוון סיורים חלקם בדגש ביולוגי-אקולוגי וחלקם בדגשים כימיים.

#### פעילות מומלצת לתלמידי כימיה: חקר נביעת ביוגז

באגמון קיים קידוח ישן ממנו נפלט ביוגז. האגמון ממוקם בסביבה ביצתית, עם תנאים אנאירוביים. שאריות בעלי חיים שמתו, צמחים וחומר אורגני. חיידקים מתאנוגנים מסוגלים להפיק אנרגיה משארית מזון, ללא חמצן (אנאירוביים). הרכב הגז הנפלט הוא:  $62\% \text{CH}_4$  ו- $38\% \text{CO}_2$ . גז מתאן -  $\text{CH}_4$  הינו גז ביצות המהווה מקור אנרגיה טבעית. גם  $\text{CO}_2$  - פחמן דו חמצני ניתן לראות בבועות מסביב לקידוח.

הפעילות בתחנה הקידוח כוללת בדיקת הרכב הביוגז (בדיקה איכותית) - שאיבת גז מהצינור ובדיקת אחוז גז המתאן ופחמן דו-חמצני. התחנה מוגבלת ל-10 תלמידים ולכן מומלץ לבצע רוטציה בינה לבין קבוצה שתהיה בנקודת דיגום קרובה.

ביצוע הבדיקה נעשה על ידי שימוש בזוג מזרקים המחוברים ביניהם ע"י צינורית סיליקון גמישה. מזרק אחד מכיל 30 סמ"ק מי-סיד צלולים והמזרק השני מכיל 30 סמ"ק ביוגז שנשאב מהנביעה והעברת התכולה ממזרק למזרק. בהנחה שהפחמן הדו-חמצני שבביוגז התמוסס במי הסיד, הרי הגז שנותר הוא המתאן וניתן לחשב את נפחו (מתחילים עם נפח גז נשאב ומוודדים את נפח הגז שנשאר לאחר ספיגת הפד"ח). בתגובה בין מי הסיד לבין פחמן דו-חמצני, נוצר משקע של גיר.

ניתן לשלב ניסוי מקדים בתחנה: כוסות עם מעט מי סיד צלולים, נשיפה עם קשים ליצירת עכירות כתוצאה מהתגובה (זיהוי פחמן דו-חמצני). ניתן גם לצלות מרשמלו על שיפודים על ידי הבערת קצה הנביעה.

#### אפשרות נוספת היא דיגום מדדים כימיים ופיזקאליים בנקודות שונות באגמון

נקודות דיגום: תעלה מערבית, גוף מים מרכזי, תעלה מזרחית ואפיק ירדן היסטורי. הדיגום יעשה באמצעות קיטים (ניטראט, זרחן) וחיישנים שניתן לנייד לשטח (חמצן מומס, רמת חומציות). ניתן לדגום מדדים נוספים בהתייעצות עם הרכזת בשטח. להלן הצעה למגוון מדידות:

| גורם נבדק              | מכשיר המדידה      | כיצד פועל המכשיר   |
|------------------------|-------------------|--|
| רמת ה-pH               | נייר ה-pH / מד pH | מכניסים את הנייר למים, ולאחר מכן משווים את הצבע שהתקבל עם סקלת הצבעים המראה את דרגת ה-pH וזוהי יחידת המדידה למדידת חומציות המים. |
| עומק המים              | מקל המסומן בשנתות | בשלוש נקודות שונות לאורך הגדה ובמרחק אחיד מהגדה.   |
| ריכוז החמצן המומס במים | מד חמצן           | המכשיר מצויד בחיישן בעל ממברנה (קרום ברנלי) החדירה למולקולות החמצן המומסות במים. מולקולות החמצן גורמות לשינוי בשדה המגנטי.       |
| חנקות/זרחן             | קיט חנקות         | תגובה כימית בין מי הדגימה לבין הריאגנטים שבקיט משנה את צבע הדגימה. הצבע מתורגם לריכוז החנקות ע"פ דף המצורף לקיט.                 |
| עכירות                 | השוואה            | דוגמים מי ברז ומים מנקודות שונות ומשווים ביניהן.   |

### הצעה לפעילויות

#### לפני הסיור

איתור מידע לגבי אגם החולה והתהליכים שעבר לאורך השנים תוך דיון בדילמה של שימור למול פיתוח. להלן מספר שאלות מנחות:

1. מה היו הסיבות לייבוש האגם?
2. מדוע לא כול המומחים הסכימו שצריך לייבש את האגם? הסבירו את הנימוקים של המתנגדים לפרויקט.
3. איזה סוג אדמה קיימת באגמון ומה התהליכים שהביאו ליצירתה?
4. מה קרה לכבול אחרי הייבוש?
5. סכמו את הטיעונים בעד ונגד למה שקרה לאחר הייבוש (בטרם ההצפה מחדש באגמון)

#### לאחר הסיור

במידה שנערכה פעילות מעבדתית, כל קבוצה תציג את הנתונים שאספה בפעילות המעבדתית בסיור, תנתח אותם ותסביר. ניתן לעו זאת באמצעות מצגת או פוסטר.

## גרופית פלסטיק

[קישור לאתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

קיבוץ גרופית, ד.ג אילות, מיקוד 88825, טלפון: 08-6357712

### איש קשר

אילן טולדנו, מנהל הייצור 054-5640007

### אודות המפעל

גרופית פלסטיק מספק פתרונות ייחודיים וחדשניים בתחום האריזה, מתמחה בפיתוח וייצור פסגור, מוצרי אריזה אקטיביים ומונעי קורוזיה. פלחי השוק העיקריים של המפעל הם: תעשיית המזון, המתכת, האלקטרוניקה והחלאות. להלן מוצרים מרכזיים שמיוצרים במפעל:

שקיות פסגור - שקיות בעלות סגירה רב פעמית לשימושים שונים.

אריזות מונעות קורוזיה - בתוכן יש תוסף מונע או מעכב חלודה לתקופה של עד 3 שנים. מדובר בתערובת חומרים אורגניים ששילובם יחד מקנה הגנה מפני קורוזיה/ חלודה ע"י כך שהם יוצרים שכבה חוצצת בין המתכת לבין אלמנטים המעודדים היווצרות קורוזיה.

אריזות אנטי סטטי - אריזות המשמשות להגנת רכיבים אלקטרוניים ו/או חומרים הרגישים לנזקים הנוצרים עקב החשיפה לחשמל סטטי. אריזות אנטי-סטטיות מונעות את היווצרות המטען האנטי-סטטי, ומונעות בדרך זו את הנזק הנגרם ע"י התפרקות מטען חשמלי.

אריזות ביופרש - אריזות ואקום המשמשות להארכת חיי המדף של ירקות, פירות ופרחים בזכות מינרל שנמצא בהן וסופח את גז האתילן ("גז ההבשלה"). באופן זה, ההבשלה מתעכבת וניתן להאריך את חיי המדף.

אריזות אנטי-פוג - אריזות ירקות טריים באריזות אלו מונע את הערפול הנוצר בשקית בזכות תוסף ייעודי, פעיל עד חצי שנה. הערפול הוא למעשה אדי לחות המצטברים בשקית בעקבות שינויים בטמפרטורה ונוזלים הנפלטים מהירק. אדים אלה מונעים את שקיפות המוצר בזמן אחסונו על המדף, מאיצים את ריקבון הירק ומקצרים את חיי המדף של הירקות.

אריזות פוליפרופילן BOPP - יריעת פוליפרופילן שעברה מתיחה לשני הכיוונים. בעלת חוזק מכני גבוה ותכונות אופטיות מעולות.

אריזות פוליפרופילן OPP - יריעת פוליפרופילן שעברה מתיחה לכיוון האורך. טיפול זה משפר את כלל התכונות הפיזיקליות.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון

במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

## הצעה לפעילויות

### לפני הסיור

מומלץ לבצע בכיתה חזרה והרחבה לגבי מושגים מרכזיים בנושא הפולימרים כגון: פולימר- חומר העשוי ממולקולות ענק (מקרומוולקולות) המורכבות מיחידות חוזרות הקשורות ביניהן בקשר קוולנטי.

מונומר- אבן הבניין של הפולימר. מולקולה אשר חוזרת על עצמה באופן מחזורי בפולימר ("יחידה חוזרת").

פוליאתילן- פולימר בו יחידת המבנה היא מולקולת אתילן.

פוליפרופילן- פולימר בו יחידת המבנה היא מולקולת פרופילן.

אקסטרודר- מסוע לולייני ("בורגי") שמסתובב בתוך מעטפת ("בארלי"). בתוכו מתחמם, ניתך ומתקדם ההיתך הפולימרי עד לקצה- משם מגיע לפיה ויוצא כיריעת פלסטיק או מוזרק לתבנית. בהמשך לתת דף עבודה עם נוסחאות של פולימרים בהם צריך לאתר את היחידה החוזרת. בהתאם למידת ההעמקה של התלמידים ביחידת הפולימרים, ניתן לתת תרגילים נוספים לריענון הנושא. כמו כן, כדאי להעלות את הסוגיה הסביבתית הקשורה בפלסטיק והתמודדות העולם עם סוגיה זו. בסמוך לסיור כדאי לבקש מהתלמידים לבקר באתר המפעל ולאסוף מידע בסיסי עליו.

### במהלך הסיור

- התלמידים יסיירו במפעל הפלסטיק, יצפו באולם הייצור, יקבלו מושג איך נראה מפעל מסוג זה ויפגשו את תחום הפולימרים כפי שהוא מיושם הלכה למעשה בתעשייה. התלמידים יראו כיצד מחומר הגלם (גרגרי פלסטיק) מתקבל בסופו של דבר מוצר שהם מכירים מחיי היומיום, כמו שקיות/ אריזות, והדבר יגביר את העניין והמוטיבציה ללימודי כימיה בכלל ופולימרים בפרט.
- במהלך הסיור במפעל, התלמידים יעקבו אחר שינויי הפאזה והדרך שעוברים גרגרי הפלסטיק משלב חומר גלם מוצק (בצורת פתיתים), דרך הפיכתם להתך פולימרי, ועד חזרתם לתוצר מוצק (בצורת יריעות גמישות).
- התלמידים יכירו מוצרים חדשניים המהווים את פסגת הטכנולוגיה, כגון אריזות ביופרש (משמשות להארכת חיי המדף של ירקות, פירות ופרחים), אנטיפוג (מונעות את הערפול הנוצר בין היתר בעת אריזת ירקות טריים).
- התלמידים יפגשו את המכשיר העיקרי איתו עובדים בתעשייה לעיבוד פולימרים- אקסטרודר, וילמדו אודות עיקרון פעולתו על קצה המזלג.
- התלמידים ילמדו על כך שהפלסטיק כפי שהם מכירים אותו איננו פלסטיק טהור, אלא הוא מכיל חומרים שונים מלבד פלסטיק ("תוספים"). לאחר הסבר קצר על התוספים, התלמידים ינסו לשער עבור כל מוצר שיראו בפס הייצור- מה התוספים שנוספו אליו. כדף מלווה לסיור ניתן לבקש מהתלמידים לרשום 3 היבטים חדשים שלמדו ולא ידעו עליהם לפני כן ו- 3 היבטים שהיו להם פחות מובנים ועליהם היו רוצים להרחיב את הידע.

### לאחר הסיור

אפשר לבקש מהתלמידים להציג בדרך יצירתית את הנקודו שרשמו לעצמם במהלך הסיור ולהרחיב על אחד מההיבטים שרשמו.

## פרוטרום בע"מ

[קישור לאתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

רח' השיש 25 ת.ד. 10067 חיפה

### תאום סיוור

טלפון : 04-846246

### אודות החברה

פרוטרום עוסקת בפיתוח, יצור ושיווק של תמציות טעם וחומרי גלם המשמשים בייצור מוצרי מזון ומשקאות, מזון בריאות ומזון פונקציונלי (Functional Food, Nutraceutu) לפרוטרום מרכזי ייצור ופיתוח משמעותיים בשלוש יבשות. מוצרי פרוטרום מיועדים לתעשיות המזון והמשקאות, תמציות הטעם והריח, התרופות, צמחי המרפא (Nutraceuticals), מזון הבריאות והמזון הפונקציונלי (Functional Food), תוספי המזון, והקוסמטיקה.

החברה פועלת במסגרת 2 חטיבות :

- חטיבת הטעמים, העוסקת בפיתוח, ייצור ושיווק של תמציות טעם (Flavor Compounds) ו Food Systems.
- חטיבת חומרי הגלם, העוסקת בפיתוח, ייצור ושיווק של מיצויי טעם טבעיים ( Natural Flavor Extracts), רכיבי מזון פונקציונלי טבעיים (Natural Functional Food Ingredients), מיצויים טבעיים מצמחי מרפא (Natural Pharma/Nutraceutical Extracts), שמנים אתריים ומוצרי הדרים ייחודיים וכימיקלים ארומטיים.

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז



## הצעות לפעילויות

### לפני הסיור

מומלץ להתמקד בהכרות עם הנושא של תמציות טעם בתעשיית המזון. מהן תמציות טעם? מה הרכבן? באילו מזונות הן נמצאות? ניתן לאסוף אריזות מזון ולבדוק מהם חומרי הטעם המוספים בהם ולחפש מידע לגביהן. מידע הקשור בטעמים השונים יש בספר: טעם של כימיה – ניתן להפנות את התלמידים לפרק האחרון שלא נלמד בתוכני הלימודים. במידע על המפעל ניתן לצפות [בסרטון](#).

### במהלך הסיור

את הסיור ילווה ראש צוות המחקר האחראי על מחלקת מחקר ופיתוח. בהתחלה תהיה הרצאה קצרה עם מצגת שבה תוצג חברה, במה היא עוסקת, שיווק החומרים שלה בארץ ובחול, שימושים של החומרים שמייצרים, אבחון ריחות שונות. בחלק השני, יערך סיור בתוך מעבדת המחקר, יוצג אופן העבודה במעבדת המחקר ופיתוח החומרים השונים, אחר כך יערך סיור במתקן יצור החומרים. מומלץ שהתלמידים יעלו שאלות ויתעדו את התשובות וההסברים.

### אחרי הסיור

ניתן לבקש מהתלמידים להתחלק לקבוצות כאשר כל קבוצה תיתמקד באחד מהתמציות שהוצגו או בקבוצת תמציות ותבנה דף מידע או מצגת עם היבט כימי (נוסחת החומר, תכונות, דרכי ייצור), שימושים והיבט יצירתי נוסף.

### **Functional Food** - כוון נוסף הוא להתמקד במזון פונקציונלי -

המשמעות הוצגה במהלך הסיור וכוון זה של פיתוח מזון פונקציונלי תופס תאוצה לאחרונה. התלמידים יחפשו מידע לגבי משמעות המושג. מקור טוב לפתיחת הנושא הוא [מאמר בעתון גלובס](#) המתייחס לחברת פרותרום. לאחר איסוף המידע ואיתור לפחות 3 מקורות שונים למידע, יחוו התלמידים דעה אישית על סמך המידע שאספו המתייחס לשאלות: האם ואם כן מהו הערך המוסף של מזון פונקציונלי? האם הוא "טוב או רע" לנו? באיזה היבטים? מה צופן העתיד בתחום זה?

## נשר – מפעלי מלט ישראליים

[קישור לאתר המפעל](#)

[חזרה לטבלת ריכוז האתרים](#)



### מיקום

החזון 2, אזור התעשייה, רמלה

### תיאום סיוור

הסיוורים אינם כרוכים בתשלום, אולם מחייבים הרשמה מוקדמת.  
התקשרות עם האתר ניתן לבצע בטלפון של מרכז המבקרים:

08-9271430

ומילוי [טופס בקשה](#)

### אודות מפעלי המלט נשר

חברת נשר פועלת בשני אתרים מרכזיים – חיפה ורמלה – העובדים יחדיו בסינרגיה ואחראים לייצור של למעלה כ־6 מיליון טונות של מלט בשנה.

מפעל נשר חיפה הוא הוותיק שבמפעלי החברה. הקמתו ב־1923 מסמלת את ראשיתה של תעשיית המלט בישראל. ב־1925 הופעל הכבשן הראשון במפעל ויוצר שק המלט הראשון. היה זה מפעל המלט הראשון לא רק בישראל, אלא במזרח התיכון כולו. כיום משמש המפעל, המשתרע על פני כ־400 דונם, לטחינת מלט מקלינקר, לאריזתו ולהפצתו. כושר הטחינה של המפעל עומד על כ־1.2 מיליון טונות בשנה. בשטחי המפעל לא מופעל כבשן מלט מאז תחילת שנות האלפיים ולא מבוצעות בו כל עבודות חציבה.

מפעל הייצור ברמלה הוא בעל יכולת הייצור הגבוהה ביותר מבין מפעלי החברה, והוא כולל כיום שני כבשנים גדולים ושבע טחנות מלט. במפעל מתבצעים ייצור קלינקר, באמצעות שני קווי ייצור יבשים, טחינתו למלט, אריזתו והפצתו. קווי ייצור יבשים אלה הם היעילים ביותר ביחס לטכנולוגיות ייצור אחרות, והמפעל נחשב לאחד הגדולים בעולם מבחינת תפוקת הייצור באתר בודד.

נשר רמלה הוא המפעל השני שהקימה החברה, בשנות ה־50 של המאה קודמת, במטרה לסייע למדינה בקליטת גלי העלייה הגדולים ובתנופת הבנייה האדירה מאז. בשנות ה־90, לאור הצורך להתאים את כושר הייצור לצורכי השוק, השקיעה נשר מאות מיליוני דולרים בשיפור ניכר של תשתיות הייצור שלה במפעל, כדי להגביר וליעל את תהליך הייצור ולהפוך אותו לידידותי יותר

למידה חוץ-כיתתית בהוראת הכימיה

פיתוח: ד"ר אורית הרשקוביץ, יעוץ פדגוגי: פרופ. יהודית דורי  
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון  
במסגרת המרכז הארצי למורי כימיה במכון וייצמן, תשע"ז

לסביבה. במסגרת השקעה זו הוקם מערך של מאות מתקנים, המצמצמים את כמות חלקיקי האבק הנפלטים לאורך תהליך הייצור, ונבנו קווי ייצור חדישים (הקווים היבשים שהחליפו את הקווים הרטובים הישנים). כמו כן הוקמו בשנים האחרונות אמצעים להפחתת פליטות של תחמוצות חנקן.

בשנת 2010 החל המפעל לצרוך חשמל מתחנת כוח המופעלת באמצעות גז טבעי, שהוקמה על ידי חברת האם של נשר בכניסה למפעל. במפעל גם נעשה שימוש נרחב בחומרי גלם אלטרנטיביים כגון: אפר פחם, גבס FGD ותוצרי לוואי של תעשיית הפלדה (למזעור השימוש במשאבי טבע מתכלים), וכן בדלקים אלטרנטיביים כתחליף לדלקים פוסיליים.

### מהלך הסיור

תוכנית הסיור המוצעת מורכבת משני חלקים. בחלק הראשון המבקרים נחשפים לרקע על המפעל: הצגת ההיסטוריה של המפעל, סרט אנימציה ומופע אור-קולי. בחלק השני המבקרים נלקחים לסיור במפעל. הסיור כולל ביקור במחצבה, במסוע ובאולמות הייצור.

### הצעות לפעילויות

#### לפני הסיור

אתר המפעל עשיר במידע על ההיסטוריה של המפעל השזורה בהיסטוריה של מדינת ישראל והן בתהליכי הייצור. ניתן לבקש מהתלמידים להכיר את הנושא דרך שיטוט באתר. בפעילות הכנה ניתן לחלק את התלמידים לקבוצות - לכל קבוצה אחריות לחקור נושא אחד ולהציג אותו לשאר הכיתה.

להלן הצעה לחלוקה לקבוצות ותחום האחריות של כל קבוצה:

| נושא/היבטי החקר   | מידע מאתר החברה                                    | תחום אחריות הקבוצה      |
|---|--|-------------------------|
| מה ההיסטוריה של חברת נשר? מה חשיבותה בהיסטוריה של המדינה?   | <a href="#">קישור</a>                              | ההיסטוריה של "נשר מלט"  |
| כמה מפעלים? מי בעלי החברה? כמה עובדים בחברה? האם החברה מייצרת לשוק המקומי או מייצאת? האם יש לחברה חברות בת? | <a href="#">קישור</a>                              | החברה היום              |
| איזה סוגי חומרים מייצרת החברה? מה מטרת חומרים אלו?  | <a href="#">קישור</a>                              | מוצרי החברה             |
| מהו מלט? איך מייצרים מלט? מהו בטון? מהו בטון?   | <a href="#">קישור 1</a><br><a href="#">קישור 2</a> | מלט, בטון ותהליך ייצורם |
| מה צפוי לנו בסיור?  | <a href="#">קישור</a>                              | מרכז המבקרים            |

|                       |                       |   |
|-----------------------|-----------------------|---|
| תחום אחריות<br>הקבוצה | מידע מאתר<br>החברה    | נושא/היבטי החקר   |
|                       |                       | מה נראה? כיצד כדאי להתכונן? מה להביא?                   |
| אחריות סביבתית        | <a href="#">קישור</a> | כיצד מתייחס המפעל לאחריות הסביבתית הקשורה בתהליך היצור? |

### לאחר הסיור

הסיכום יכול להתמקד בכימיה של בטון ומלט. חלק מההיבטים הוצגו בסיור, אך ניתן להרחיב את ההיבטים הכימיים. מידע מפורט ניתן למצוא [בקישור זה](#). המידע במסמך הינו באנגלית והוא כולל מידע כימי רב שמתאים ברמתו לתלמידים. ניתן לבקש מהתלמידים לסכם את הנושא בצורה יצירתית: הכנת משחק לימודי, חידון טריוויה וכדומה.