



אוניברסיטת תל אביב לנוער

# מדע במעבדה

## חטיבת ביניים



תוכן עניינים

### 2..... ביולוגיה

2..... דנ"א בעולם הסובב אותנו.....

2..... חיידקים בכל פינה.....

2..... פוטוסינתזה.....

3..... אפיון ומיון מיקרואורגניזמים.....

3..... אנדימולוגיה.....

### 4..... פיזיקה

4..... תנועה – מהירות, תאוצה ומה שביניהם.....

4..... מטוטלת פשוטה.....

4..... חוק הוק – ניתוח תגובת קפיצים.....

5..... הדדיות (חוק שלישי) וטיבם של כוחות.....

6..... המעגל החשמלי – מעבדת היכרות.....

### 6..... כימיה

6..... כימיה במטבח.....

6..... חומצות ובסיסים.....

7..... מתח פנים ונימיות.....

7..... גבישים ופולימרים.....



## ביולוגיה

דנ"א בעולם הסובב אותנו

אחת המהפכות המדעיות הגדולות במאה ה-20 היתה המהפכה הגנטית, שפתחה בפנינו שער ל"ספר ההוראות" של החיים. במעבדה נלמד על דרכים להפקת דנ"א מרקמות שונות ועל הטכנולוגיות החדשות שקיימות כיום למניפולציות גנטיות

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- דנ"א והקוד הגנטי
- ריצוף דנ"א, פרויקט הגנום האנושי
- מזון מהונדס גנטית
- שיבוט
- קריספר

תקציר המעבדה: התלמידים יפיקו את החומר התורשתי- הדנ"א, מירקות בכלים פשוטים, יפרידו אותו משאר חלקי התא, יראו איך הוא נראה ויוכלו אפילו לגעת בו

חיידקים בכל פינה

החיידקים, שמספרם על-גבי כדור הארץ עולה על זה של כל שאר היצורים גם יחד, הם יצורים מגוונים וסתגלנים במידה בלתי רגילה. נלמד על אוכלוסיות החיידקים השונות שנמצאות בתוכנו ומקיפות אותנו, על ההדדיות המיטיבה הקיימת בינינו לבין רובן, ועל האתגר ההולך וגדל שחלקן – אלו הפתוגניות - מציבות לנו.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- מבנה ותכונות תא החיידק
- שלבי גידול של חיידקים
- קצב התרבות, זמן דור
- עמידות של חיידקים לאנטיביוטיקה

תקציר המעבדה:

התלמידים יזרעו חיידקים שונים על גבי צלחות אגר רגילות, וכן על צלחות המכילות אנטיביוטיקה ויעקבו אחר מושבות החיידקים שצמחו בתנאים השונים. בנוסף, נתבונן בחיידקים במיקרוסקופים ונלמד על המבנה והתפקוד שלהם.

פוטוסינתזה

האור הינו מרכיב קיומי עבור הצמחים אשר מהווים בסיס לכל היצורים החיים. בתהליך הפוטוסינתזה הצמחים קולטים את אנרגיית האור המתגלגלת בהם לאנרגיה כימית זמינה המשמשת בתאיהם הירוקים לבניית חומרי המזון הדרושים לקיומם. במעבדה זו ילמדו התלמידים על תהליך הפוטוסינתזה, חשיבותו וייחודיותו, ועל הגורמים המשפיעים על תהליך זה.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- מערכת ההובלה של הצמח- תופעת הנימיות
- כלורופלסטים
- חומרים אורגניים ואנאורגניים
- התמרה של אנרגית אור לאנרגיה כימית
- נשימה תאית, ATP

תקציר המעבדה: התלמידים יעקבו אחר קצב תהליך הפוטוסינתזה בעלים של יהודי נודד לעומת בצל ירוק בתנאי אור שונים.

#### אפיון ומיון מיקרואורגניזמים

זיהוי חיידקים ואפיונם הוא שלב בסיסי במחקר של מיקרואורגניזמים ובשימוש בהם בתעשייה. על אף שמיקרואורגניזמים רבים מועילים וחיוניים לבריאותנו, הפתוגנים שביניהם מהווים אתגר מרכזי לבריאות הציבור בשל יכולתם לגרום למחלות בקרב בני האדם.

במהלך המעבדה התלמידים ילמדו על מגוון התכונות והצורות של חיידקים ויתנסו בשיטות לזיהוי מיקרואורגניזמים (פלטות כרומאגר, מקונקי, אגר-דם ומבחנות enterotest).

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- חיידקים ונגיפים בגוף האדם ובתעשייה
- מיקרוביום
- חיידקים מחוללי מחלות
- מבנה ותכונות תא החיידק
- מצעים דיפרנציאליים וסלקטיביים

תקציר המעבדה:

במהלך המעבדה התלמידים יקבלו דגימות שונות (כביכול ממזון/ חולה) עם סיפור רקע, ובאמצעות שיטות האפיון והמיון שילמדו ויבצעו, יהיה עליהם לגלות את הרכב החיידקים בדגימה לפי תכונותיהם שיתגלו.

#### אנזימולוגיה

בתאים שבגופנו מתרחשים איספור תהליכים מורכבים התלויים זה בזה, החל באספקת אנרגיה, דרך שינוע חומרים וכלה בפינוי פסולת. בכל התהליכים הללו מעורבות מכונות זעירות שכל אחת מהן אחראית על ביצוע פעולה קטנה אך חשובה. המכונות הזעירות הללו נקראות אנזימים.

אנזימים הם מבנים חלבוניים שתפקידם הבסיסי הוא לזרז תגובות כימיות על ידי יצירת סביבה אופטימלית שבה תגובות יכולות להתרחש.

מושגים עיקריים שנלמד במעבדה:

- מודל ההתאמה המושרית
- ריאקציה אנזימתית
- קופקטורים
- אנרגיית שיפעול
- מעכבים תחרותיים ולא תחרותיים

תקציר המעבדה:

במהלך המעבדה התלמידים ילמדו על השפעת גורמים שונים על הפעילות האנזימתית דרך מעקב על קצב הריאקציה האנזימתית בשני ניסויים שונים: השפעת ריכוז הסובסטרט על הפעילות האנזימתית של אוראז, והשפעת מעכב על הפעילות האנזימתית של ליזוזים.

מטרת המעבדה: תנועה הינה מושג בסיסי בחיים וניתוח תנועה מהווה כלי מעולה בהבנת עקרונות פיזיקה בסיסיים, ניתוח עקבות וניתוח גרפי.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- ניתוח עקבות
- תנועה קצובה
- הצגה וניתוח גרפים
- תנועה לא קצובה
- מערכת צירים וארבעת המימדים

תקציר המעבדה: במעבדה נחקר את ניתוח התנועה של גופים. התלמידים יתנסו בשימוש והבנת מערכת צירים. התלמידים ישתמשו בחיישני תנועה בכדי לנתח את המיקום שלהם לאורך זמן וישתתפו במשחק התאמת תנועתם האישית לגרפים שונים.

#### מטוטלת פשוטה

מטרת המעבדה: מטוטלת פשוטה היוותה נושא מרכזי שאיתו גלילאו פיתח הרבה מהמסקנות והתיאוריות שלו. במעבדה זו יבחנו התלמידים את תנועתה של מטוטלת פשוטה תחת שינוי פרמטרים שונים באופן מעשי.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- תנועה מחזורית
- כבידה
- הצגה גרפית, עיבוד נתונים
- אופציונאלי: תנועה הרמונית

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו ל-6 קבוצות (גודל הקבוצות תלוי בגודל הכיתה). כל קבוצה תבנה מערכת מדידה של מטוטלת פשוטה וחיישן תנועה. התלמידים יבחנו את תנועתה המחזורית של המטוטלת כתלות באורך המיתר והמסה התלויה. תלוי ברמת התלמידים והידע, ניתן גם לבחון ולנתח את התנועה ההרמונית של המטוטלת בתנודות קטנות. ניתן גם לנתח תנועה הרמונית של מסה על קפיץ במקום מסה על חוט.

#### חוק הוק – ניתוח תגובת קפיצים

מטרת המעבדה: הקניית סדרי עבודה ויכולות חקר תוך היכרות עם תכונות של קפיצים. ניתן דגש על הרכבת מערכות קפיצים פשוטות וסבוכות כאחד, הקניית כלים בבניית גרפים וקביעת משוואת ישר למדידות שיבוצעו.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- כוחות בכלליות וכוח קפיץ בפרט
- חיבור קפיצים בטור
- חיבור קפיצים במקביל
- סדרת מדידות והצגתן בגרף
- קביעת ישר מתאים למדידות ומציאת משוואתו.

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לעד 8 קבוצות (עבודה בזוגות או שלישיות). כל קבוצה תבנה מערכות שונות של קפיצים, בודדים או בשילוב קבוצתי (טור או מקביל) ותמדוד את קבועי הקפיצים המעשיים בניסוי תוך שרטוט והתאמת הגרפים בעצמם.

#### הדדיות (חוק שלישי) וטיבם של כוחות

מטרת המעבדה: התלמידים יבצעו ניסויים בקבוצות קטנות ויתנסו בהמחשות פשוטות המטמיעות היטב את בסיס המכאניקה הקלאסית תוך דגש על החוק השלישי וטיבם של כוחות.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- גוף לא יכול להפעיל על עצמו כוח
- כוח כבידה
- הדדיות (חוק שלישי)
- ביצוע מדידות מדויקות והסקת מסקנות בהקשר של שאלות חקר
- תכונות של כוחות (כגון סכימה ומשמעות הכיוון)



תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לעד 9 קבוצות (עבודה בזוגות או שלישיות). כל קבוצה תתנסה במספר ניסויים פשוטים ומדידות ישירות אשר יתמכו בהקניית ידע בסיסי או חידוד עקרונות מוכרים במכאניקה הקלאסית. הניסויים כוללים שימוש במגנטים ומתכות מגנטיות, מדידות בסרגל, בניית מערכת ניסוי, שימוש במד כוח והשוואה בין תוצאות על מנת להסיק מסקנות והשבה על שאלות חקר שמועלות מראש.

מטרת המעבדה: הטמעת מושגי בסיס בתלמידים בכל הנוגע למערכות חשמל ולפתח מעט אינטואיציה בנוגע להולכה וחשמל, הקניית ידע וכלים בבניית מעגל חשמלי וביצוע מדידות במעגל זרם ישר (כולל התנסות בחיבור מקבילי וטורי).

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- מקור מתח, צרכן חשמלי
- נגד והתנגדות
- חיבור בטור
- חיבור במקביל
- זרם ישר ומדידות זרם
- שימוש במולטימטר
- נתק וקצר

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לקבוצות (6 לכל היותר). בכל חלק במעבדה, התלמידים בונים מעגלים שונים ומתנסים בהבדלים השונים ובמדידות זרם תוך מענה על שאלות מנחות.

## כימיה

### כימיה במטבח

מטרת המעבדה: המטבח הביתי הוא למעשה מעבדה ביוכימית: מתערבבים בו חומרים חלבוניים, שומניים, פחמימות וממסים נוזליים. במעבדה התלמידים יחקרו התנהגויות של חומרים שונים המוכרים לנו מחיי היום-יום, וילמדו על המשפחות הכימיות שאליהן הם משתייכים.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- אבות המזון
- אינדיקטורים
- נשימה תאית
- בין נוזלים למוצקים - Oobleck (נוזל לא-ניוטוני)
- קשרים בין-מולקולריים: כוחות הידרופיליים והידרופוביים

תקציר המעבדה: במהלך המעבדה נלמד על אבות המזון (חלבונים, שומנים, פחמימות), ונדגים שיטות לאיתור החומרים במזון. התלמידים ישתמשו באינדיקטורים מתאימים לחומרים השונים, ונעמוד על ההבדלים הכימיים המאפשרים את ההבחנה ביניהם. התלמידים ילמדו על נשימה של תאית (תא השמר כמודל לתא אאוקריוטי) ויעקבו אחרי נשימה תאית בתנאי מחייה שונים. בנוסף, התלמידים יבחנו התנהגות יחסי גומלין של נוזלים הידרופיליים והידרופוביים (רוטב לסלט; מיונד). לבסוף, נלמד על התנהגות של חומרים שונים, ונדגים זאת על ידי אובלק (oobleck) בתור נוזל לא-ניוטוני.

### חומצות ובסיסים

מטרת המעבדה: חומצות ובסיסים הן משפחות של חומרים המהווים אבן יסוד בתהליכים כימיים וביולוגיים רבים. במעבדה נכיר את תכונות החומצות והבסיסים, ונלמד היכן ניתן לפגוש אותם בחיי היום-יום.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- חומצות, בסיסים, ו-pH
- שיטות למדידת pH
- טיטרציה
- תגובת סתירה
- חומצות חלשות, בסיסים חלשים, בופרים

תקציר המעבדה: במהלך המעבדה התלמידים יכירו את התכונות השונות של חומצות ובסיסים, ויתנסו בזיהוי חומצות ובסיסים בעזרת אינדיקטורים שונים. התלמידים יבחנו ערכי pH שונים של מוצרים ביתיים בעזרת נייר pH. התלמידים יתנסו בכתיבה ובמחיקה של כתב סתרים בעזרת הבנתם לגבי חומצות ובסיסים. לבסוף, התלמידים גם יתנסו בתגובת סתירה, וילמדו על תכונותיה. ניתן גם לשלב במעבדה ניסויים בחומצות חלשות ובבופרים.

#### מתח פנים ונימיות

מטרת המעבדה: החיים כפי שאנו מכירים אותם מתקיימים בסביבה נוזלית. בין מולקולות הנוזל לבין עצמן וכן בין לבין הסביבה מתקיימים קשרים כימיים שונים המעצבים את התנהגות הנוזל – את התנועה שלו ואת היווצרותם של קרומים בעלי תכונות מיוחדות. במעבדה נחקור התנהגויות של נוזלים שונים ונלמד על היישומים המפתיעים של התכונות הללו.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- נימיות
- כוחות בין-מולקולריים
- אדהזיה וקוהזיה
- שטח פנים ועקרון מינימום האנרגיה
- מתח פנים של נוזל

תקציר המעבדה: במהלך המפגש נלמד על הכוחות הפועלים על פני השטח של נוזלים. במהלך המעבדה התלמידים יחקרו את התנהגותם של נוזלים שונים על גבי משטח הידרופובי ואת כוחות האדהזיה והקוהזיה בין בתוך הנוזלים ובין הנוזלים למשטח. בנוסף, התלמידים יחקרו את תופעת הנימיות של נוזלים שונים, ונלמד על היישומים המפתיעים של התכונה הזאת בתחום אפיון החומרים. לבסוף, התלמידים יחקרו התנהגות של בועות סבון כמערכת מודל בסיסית לקרומי תאים חיים.

#### גבישים ופולימרים

מטרת המעבדה: גבישים ופולימרים הן צורות נפוצות ביותר של מאקרו-מולקולות בעולם הכימיה והביולוגיה. במעבדה נכיר את התכונות של מולקולות אלה, ונלמד על הדרכים בהם ניתן לייצר ולפרק אותם.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- שיטות ליצירת פולימרים – סיפוח ודחיסה
- גבישים
- מסיסות גבישים

תקציר המעבדה: במהלך המפגש נלמד על המבנה הכימי של גבישים ופולימרים, וכן על חשיבותם הרבה בתחומי הכימיה והביולוגיה. התלמידים יבצעו תגובות פילמור לדוגמה, דרכם ילמדו על עקרונות הסיפוח והדחיסה. בנוסף, נלמד על המבנה המחזורי של גבישים, והתלמידים יתנסו בתגובת גיבוש מהירה של מלחים.

מטרת המעבדה: עקרונות בסיסיים מעולם הכימיה והביולוגיה יכולים לשמש חוקרים וחוקרות מהמשטרה כדי לאתר ממצאים ורמזים שמסייעים לפענח תעלומות שונות. במהלך המעבדה התלמידים יתנסו בשיטות שונות המשמשות את המשטרה, וילמדו על העקרונות המדעיים העומדים מאחוריהן.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- כרומטוגרפיה של נוזלים
- תכונות כימיות של חומרים שונים
- סוגי דם שונים

תקציר המעבדה: במהלך מפגש נלמד על שיטות שונות המשמשות את המשטרה בכדי לפצח תיקים שונים. התלמידים יתנסו בשיטות שונות לחשיפת טביעת אצבעות, וילמדו על העקרונות העומדים מאחוריהם. בנוסף, התלמידים יבחינו בין אבקות שונות על בסיס התכונות הכימיות שלהן, ויתנסו גם בהפרדה של חומרים על סמך תנועתם בנוזלים (כרומטוגרפיה). לבסוף, התלמידים יתנסו בהבחנה בין סוגי דם שונים.

