



אוניברסיטת תל אביב לנוער

מדע במעבדה

חטיבה עליונה



תוכן עניינים

2

ביולוגיה

- 2.....דנ"א בעולם הסובב אותנו
- 2.....הנדסה גנטית – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות) – ניתן לבצע כמעבדה רגילה
- 3.....פוטוסינתזה
- 3.....בקרת ביטוי גנים ניתוח ואפיון הגנום
- 4.....עולמם של החיידקים – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות) – ניתן לבצע כמעבדה רגילה
- 4.....אימונולוגיה ונוגדנים – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות)
- 4.....אנזימולוגיה
- 5.....מיקרוסקופיה והיסטולוגיה

5

פיזיקה

- 5.....תאוצת כובד – ניסוי גליליאו
- 5.....מטוטלת פשוטה
- 6.....כוח אלקטרו-מניע (כא"מ)
- 7.....כוחות וגלגלות
- 7.....חוק הוק – ניתוח תגובת קפיצים
- 7.....התנגדות חשמלית בתיילים – תלות בחומר, אורך ועובי
- 8.....שימור אנרגיה מכאנית – מדידת תאוצת הכובד

1

8.....	שבירת אור וחוק סנל – מדידת מקדם שבירה
8.....	תנועה מעגלית קצובה – מדידת כח צנטריפטלי
9.....	שבירת אור במנסרה – מדידת מקדם שבירה
9.....	נפיצת אור בסריג – מדידת מקדם הסריג

9	כימיה
9.....	חומצות ובסיסים – ניתן להפוך למעבדה מתקדמת
10.....	גבישים ופולימרים – ניתן להפוך למעבדה מתקדמת
10.....	שיווי משקל כימי – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות)
11.....	מספר אבוגדרו
11.....	תרמוכימיה

ביולוגיה

דנ"א בעולם הסובב אותנו

אחת המהפכות המדעיות הגדולות במאה ה-20 הייתה המהפכה הגנטית, שפתחה בפנינו שער ל"ספר ההוראות" של החיים. במעבדה נלמד על דרכים להפקת דנ"א מרקמות שונות ועל הטכנולוגיות החדישות שקיימות כיום למניפולציות גנטיות. בנוסף, נלמד על אבחון גנטי באמצעות PCR ועל הפרדת מקטעי גנים באמצעות ג'ל אלקטרופורזה

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- דנ"א והקוד הגנטי
- ריצוף דנ"א, פרויקט הגנום האנושי
- PCR והפרדת מקטעי דנ"א בג'ל אלקטרופורזה
- קריספר
- שיבוט

תקציר המעבדה: התלמידים יפיקו את החומר התורשתי- הדנ"א, מירקות בכלים פשוטים, ויתנסו בהרצה בג'ל של תוצר הדנ"א שהפיקו וישוו אותו לדנ"א חיידקי.

הנדסה גנטית – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות) – ניתן לבצע כמעבדה רגילה

ההנדסה הגנטית עומדת בראש החץ של אחת המהפכות הטכנולוגיות של דורנו, ומאפשרת לנו לשלוט על ביטוי הגנים של יצורים שונים. זמן הדור הקצר של החיידקים, המאפשר גידול מהיר באוכלוסייה, וכן היכולת לבצע שינויים גנטיים בצורה פשוטה יחסית בחיידקים הפכו אותם ככלי חשוב בהנדסה גנטית. במהלך המעבדה התלמידים יתנסו בהקניית עמידות לאנטיביוטיקה באמצעות הנדסה גנטית.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- העברת מידע גנטי בחיידקים

- פלסמידים
- אנזימי רסטריקציה
- מנגנוני הפעולה של אנטיביוטיקות שונות ועמידות לאנטיביוטיקה
- מצעים דיפרנציאליים וסלקטיביים

תקציר המעבדה: התלמידים יחשפו לפלסמידים שונים המקודדים לחלבונים המקנים עמידות לשלוש אנטיביוטיקות שונות. התלמידים יבצעו טרנספורמציה ויחדירו את הפלסמידים לחיידקים קומפטנטים. לאחר מכן, התלמידים יזרעו את החיידקים על גבי מצעים סלקטיביים כדי לבחון את הצלחת ויעילות הטרנספורמציה. בנוסף, התלמידים יבצעו חיתוך מקטע דנ"א באמצעות אנזימי רסטריקציה והרצה בג'ל.

מעבדה רגילה: התלמידים יבצעו טרנספורמציה עבור פלסמיד יחיד (pUC19) ויזרעו על מצעים סלקטיביים.

פוטוסינתזה

פוטוסינתזה הוא תהליך מורכב הממיר בכלורופלסטים אנרגיית אור לאנרגיה כימית, המשמשת ליצירת חומרים אורגנים מאנאורגנים. במעבדה זו ילמדו התלמידים על תהליך הפוטוסינתזה, חשיבותו וייחודיותו ועל הגורמים המשפיעים על תהליך זה.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- חומרים אורגנים ואנאורגניים
- נשימה תאית
- גליקוליזה, ATP
- ספקטרופוטומטריה

תקציר המעבדה: התלמידים יתנסו בהפקת כלורופלסטים ובמעקב אחר תהליך הפוטוסינתזה של הכלורופלסטים תחת אורכי גל שונים. מדידת פעילות הכלורופלסטים תיעשה באמצעות ספקטרופוטומטר והאינדיקטור DCPIP אשר משנה את צבעו בצורתו המחוזרת, כאשר מתרחש תהליך הפוטוסינתזה.

בקרת ביטוי גנים ניתוח ואפיון הגנום

לבקורות על ביטוי הגנים ישנה חשיבות עליונה לתפקודו התקין של התא (ועל כן האורגניזם) בתנאים שונים, והן אלו המאפשרות את תפקודו הדיפרנציאלי והייחודי. ההתפתחות הטכנולוגית הגדולה בריצוף מקטעים גנטיים פתחה בפנינו שער לעולם חדש של יכולות אפיון גנים, זיהוי רצפי בקרה ועריכה גנטית. במהלך המעבדה נלמד כיצד מתבצעת הבקרה על ביטוי הגנים ועל המערכת הגנטית הראשונה שאופיינה - אופרון הלקטוז. ניחשף לשיטות החדשות והמתחכמות המאפשרות לזהות, לנתח ולהבין את הגנום ונדון באפשרויות העתידיות הגלומות בהן.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- הדוגמה המרכזית של הביולוגיה המולקולרית
- בקורות ביטוי גנים בתאים אוקריוטים ופרוקריוטים
- ביטוי מושרה של גנים
- אינדוקציה של גנים
- ריצוף דנ"א, פרויקט הגנום
- ביואינפורמטיקה

תקציר המעבדה: במהלך המעבדה התלמידים יאפיינו ביטוי גנטי של בטא-גלקטוזידאז בחיידקי e.coli אשר גודלו בתנאים שונים הרלוונטיים לפעילות אופרון הלקטוז (לדוגמה סוכרים שונים, משרן ספציפי לפעילות האופרון) ע"י מעקב אחר הפעילות האנזימתית שלו בתאים.

עולמם של החיידקים – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות) – ניתן לבצע כמעבדה רגילה

חיידקים מהווים ככה"נ את צורת החיים הנפוצה על פני כדור הארץ. במהלך המעבדה נלמד על תהליכי הגדילה החיידקית ועל הגורמים המשפיעים על התרבותם, תוך מעקב אחרי גידול חיידקי e.coli במצע נוזלי בתנאים שונים של ריכוז מלחים, טמפ', טווחי pH ואנטיביוטיקות.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- שלבי גדילת חיידקים (lag, logarithmic, stationary)
- שיטות לספירת חיידקים (מדידת עכירות, ספירה חיה)
- מנגנוני פעולה של אנטיביוטיקות
- בליעה והעברה של האור, ספקטרופוטומטריה
- חוק Beer-Lambert

תקציר המעבדה: התלמידים יגדלו חיידקי e.coli במצע נוזלי ויעקבו אחרי הגדילה בעזרת ספקטרופוטומטר כדי למדוד את עכירות התרבית. התלמידים יחקרו את השפעתם של משתנים שונים על קצב הגדילה החיידקית: ריכוזי מלחים שונים, שינויי טמפ' ו pH, וריכוזי אנטיביוטיקה שונים. בנוסף, נשווה בין שיטות שונות לספירת חיידקים (מדידת עכירות, ספירה חיה), והתלמידים יזרעו חיידקים על גבי מצע מוצק לצורך ספירת מושבות.

מעבדה רגילה: התלמידים יעקבו אחרי גדילה של החיידקים בתנאים של טמפ' ואנטיביוטיקה, ויתנסו בזריעת חיידקים על מצע מוצק.

אימונולוגיה ונוגדנים – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות)

נוגדנים הם אחד הכלים החשובים ביותר בארסנל של מערכת החיסון בבואה להתמודד עם אימים חיצוניים. התלמידים יכירו את התאים הבולטים במערכת החיסון, ונתמקד בנוגדנים ובתפקידיהם. לבסוף, מבחן את השימושים השונים לנוגדנים במעבדה ובחיי היום-יום.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- תאי מערכת החיסון
- נוגדים
- Dot blot
- ELISA

תקציר המעבדה: במעבדה נלמד על מבנה הנוגדנים וחשיבותם בגוף, וכל על שיטות מעבדתיות לשימוש בנוגדנים כדי לזהות חלבונים (צביעות אימונוהיסטוכימיות, ELISA, Dot blot). התלמידים ייצרו עקומת כיוול ויבצעו ניסוי Dot Blot כדי לזהות כמויות ידועות של חלבון.

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 חלבונים זעירים שתפקידם לזרז תהליכים כימיים בתאים, כגון ייצור אנרגיה, שינוע חומרים, ופינוי פסולת.

מושגים עיקריים שנלמד במעבדה:

- מודל ההתאמה המושרית
- ריאקציה אנזימתית
- קופקטורים

- אנרגיית שיפעול
- מעכבים תחרותיים ולא תחרותיים

במהלך המעבדה התלמידים ילמדו על השפעת גורמים שונים על הפעילות האנזימתית דרך מעקב על קצב הריאקציה האנזימתית בשני ניסויים לבחירה: השפעת טמפ' על פעילות האנזים אוראז בנוכחות סובסטרט אוראה, השפעת המעכב Hydrogen peroxide על פעילות האנזים פרוקסידאז.

מיקרוסקופיה והיסטולוגיה

מאז פיתוח המיקרוסקופ באמצע המאה ה-17, נפתח בפני המדע עולם חדש המאפשר להתבונן במבנים קטנים בעולם החי והצומח, ולמעשה לא ניתן לתאר תחומים רבים בביולוגיה כיום ללא שימוש במיקרוסקופים.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- התפתחות המיקרוסקופ
- מבנה המיקרוסקופ וסוגיו השונים
- עקרונות השימוש במיקרוסקופ
- היסטולוגיה

תקציר המעבדה: במעבדה נדגים את עקרונות השימוש במיקרוסקופ אור ונצפה בדוגמאות שונות היכולות ללמד אותנו הן על עולם החי והצומח, והן על יכולות ומגבלות המיקרוסקופים השונים: דוגמאות מהצומח כוללות רקמות של בצל, תפוחי אדמה ואף אצות, המאפשרות ללמוד על המבנים השונים בחלקים שונים בצמחים. דוגמאות מהחי נעות מחיידקי e.coli (חיידקי מעיים), שמרים וכן חתכי רקמה מבעלי חיים גדולים יותר (מכרסמים). במהלך המעבדה התלמידים יבצעו צביעה היסטולוגית של מוח חולדה וילמדו על אזורי המוח השונים. המעבדה שמה דגש על תצפית עצמאית של התלמידים במיקרוסקופים.

פיזיקה

תאוצת כובד – ניסוי גלילאו

כוח המשיכה משפיע על כולנו. גלילאו הוכיח בזמנו כי אריסטו טעה ולמעשה כל הגופים נופלים באותה מהירות לקרקע, ללא תלות במסתם. במעבדה זו התלמידים יבצעו את ניסוי גלילאו ולא רק ימצאו כי גופים בעלי מסה שונה מגיעים בו זמנית לקרקע, אלא גם ימדדו את תאוצת הכובד.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- העתק, מהירות, תאוצה
- הצגה גרפית, התאמה לינארית, עיבוד נתונים ושגיאות
- גרפי מקום-זמן ומהירות-זמן

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לקבוצות של 2-3 תלמידים וישחזרו את ניסוי גלילאו. בעזרת מדידות ישירות ועיבוד נתונים, יפיקו התלמידים גרפים ויחלצו את תאוצת הכובד של כדור הארץ.

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-10 קבוצות (גודל הקבוצות תלוי בגודל הכתה). 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.

הערות: יש לבחור אם הניסוי יהיה עם מטוטלת פשוטה או מסה על קפיץ. במקרה של מסה על קפיץ, מומלץ ידע מוקדם של התלמידים בנושא חוק הוק.

כוח אלקטרו-מניע (כא"מ)

מטרת המעבדה: התלמידים במעבדה יתנסו בעקרונות מעגל חשמלי ואופן פעולתם בפועל, לעומת התיאוריה. התלמידים ידרשו לבנות מעגלים חשמליים מתאימים למדוד את ההתנגדות הפנימית של סוללה וכן את הכא"מ שאותו היא מספקת בפועל, בהשוואה למתח המדווח על הסוללה במקור.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- התנגדות במעגל
- התנגדות פנימית
- כא"מ
- חיבור טורי
- שימוש במולטימטר

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לקבוצות (גודל הקבוצות תלוי בגודל הכתה). כל קבוצה תבנה מערכת מדידה של מעגל חשמלי שתאפשר מדידת זרם ומתח במקביל. בשלב ראשון התלמידים מודדים מתח וזרם על מנת לחלץ את התנגדות הפנימית של מקור המתח שלהם (סוללה) ובעזרתה יחלצו את כא"מ הסוללה. בחלק השני התלמידים יחברו שתי סוללות בטור ויבחנו את ההבדל בכא"מ וידונו באופן מדידתו.

כוחות וגלגלות

מטרת המעבדה: התלמידים במעבדה יתנסו בבניית מערכות שונות העוסקות ביחסי כוחות, העברת כוחות וחלוקת עומס. המעבדה שואפת להקנות ידע מעמיק במכאניקה קלאסית וביסוס לאינטואיציה וקטורית בנוגע לכיווני כוחות.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- כוחות
- גלגליות
- משמעות הכיוון והעברת כוחות
- מתיחות
- כוח שקול (סכום כוחות)
- שימור אנרגיה ועבודה



תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו ל-8 קבוצות (רצוי 2-3 בקבוצה). כל קבוצה תבנה מספר מערכות של גלגיליות ותבחן יחסי העברת כוחות וחלוקת עומס בכדי להבין עקרונות פעולה של מכונות כגון מעליות, מנופים, הרמת משאות כבדים וכדומה.

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 לקבוצות (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. (ניתן להסיר את עיבוד הנתונים ולעבוד עם קפיץ פשוט לכיתות צעירות).

התנגדות חשמלית בתיילים – תלות בחומר, אורך ועובי

מטרת המעבדה: הקניית ידע וכלים בבניית מעגל חשמלי ומדידות במעגל זרם ישר. התלמידים יחקרו דרך מדידות והסקת מסקנות את המוליכות של תיילים מוליכים ויסיקו לגבי תלות המוליכות בתכונות שונות של התיילים.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- חוק אוהם
- חיבור בטור
- זרם ישר ומדידות זרם ומתח
- שימוש במולטימטר
- שימוש בגרף ומציאת ישר מתוך מדידותיהם.

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לעד 12 קבוצות (זוג לכל הפחות). התלמידים בונים מעגל חשמלי הבנוי כך שהם יכולים למדוד את הזרם והמתח על תיל מוליך. התלמידים ינתחו תיילים מחומרים שונים, עוביים שונים וגם ינתחו את השפעת אורך המוליך על התנגדותו החשמלית.

שימור אנרגיה מכאנית – מדידת תאוצת הכובד

מטרת המעבדה: במעבדה זו יבחנו התלמידים את נושא שימור האנרגיה המכאנית או במילים אחרות, את הקשר בין אנרגיה פוטנציאלית וקינטית של גוף בנפילה חופשית. בעזרת עקרון זה, יחשבו התלמידים את תאוצת הכובד של כדור הארץ.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- שימור אנרגיה, אנרגיה פוטנציאלית, אנרגיה קינטית
- הצגה גרפית, התאמה לינארית, עיבוד נתונים ושגיאות
- מדידות עדינות והשפעתן על תוצאות הניסוי

תקציר המעבדה: התלמידים במעבדה יחולקו לקבוצות של 2-3 תלמידים ויבחנו את המהירות הסופית של גופים בנפילה חופשית (במישור משופע) בהשוואה לגובה ממנו שוחררו. המהירות נמדדת ע"י שער אופטי ומערכת אלקטרונית או בחישוב מתוך מדידות זמן והעתק.

הערות: לכל היותר 15 תלמידים (3 בקבוצה). ניתן להרחיב לתפוסה מירבית של 30 תלמידים אם מוותרים על מדידה אלקטרונית של מהירות (ביצוע מדידה ידנית).

שבירת אור וחוק סנל – מדידת מקדם שבירה

מטרת המעבדה: אופטיקה גיאומטרית וחוק סנל הינם בסיס נדרש לנושא האופטיקה. בניסוי יחשבו התלמידים את מקדם השבירה מתוך מדידות של זוויות ומרחקים.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- חוק סנל ושבירה
- תכנון וביצוע ניסוי תוך מחשבה על שגיאות וקושי מדידות
- שימוש במדידות עקיפות לחישוב ערך בניסוי
- מדידות מדויקות, עיבוד נתונים, התאמת פונקציה, אי ודאות

תקציר המעבדה: במעבדה יחולקו התלמידים לזוגות. כל זוג מקרין לייזר על דיסקת זכוכית ובעזרת מדידות של זוויות שונות של שבירה ומהלך קרניים בזכוכית, יחשבו התלמידים את מקדם השבירה של הזכוכית הנתונה ואת שגיאת המדידה. התלמידים ישוו את תוצאותיהם לערך הנתון ויחשבו את הסטייה היחסית.

תנועה מעגלית קצובה – מדידת כח צנטריפטלי

מטרת המעבדה: התלמידים ידונו בפיתוח הקשר בין מהירות ותאוצה אנכית בתנועה מעגלית בעזרת דמיון משולשים במעגל בהנחית המרצה. לאחר מכן, יתנסו התלמידים במדידת מהירות הסיבוב של גוף אשר מסובב תחת השפעת כוח קבוע (מסה תלויה) בכדי לאמת את הפיתוח שהשתתפו בו.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- כוח ותאוצה צנטריפטליים
- תכנון וביצוע ניסוי תוך מחשבה על שגיאות וקושי מדידות
- עיבוד גרפי והתאמת ישר על נתוני מדידה

תקציר המעבדה: במעבדה יחולקו התלמידים לזוגות או שלשות (מקסימום 30 תלמידים). כל קבוצה מבצעת סדרת מדידות של זמן המחזור הממוצע של תנועה סיבובית של גוף מסובב על חוט אשר קשור לכוח קבוע. התלמידים יתנסו בהבחנה במהירות סיבוב קצובה ומדידתה בכדי להשוות לכוח הקבוע המופעל ואימות הקשר שפיתחו. עיבוד הנתונים מוביל לחישוב המסה התלויה והשוואה למדידת המסה ישירות.

שבירת אור במנסרה – מדידת מקדם שבירה

מטרת המעבדה: התנסות בתכונת השבירה של אור והפרדת צבעים. בניסוי יחשבו התלמידים את מקדם השבירה של מנסרה מתוך מדידות של מרחקים.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- שבירה
- תכנון וביצוע ניסוי תוך מחשבה על שגיאות וקושי מדידות
- שימוש במדידות עקיפות לחישוב ערך בניסוי

• מדידות מדויקות, עיבוד נתונים, התאמת פונקציה, אי ודאות

תקציר המעבדה: במעבדה יחולקו התלמידים לזוגות. תחילה כל זוג יתנסה בהפרדת האור הלבן הבוקע מ'פלאש' מצלמת הטלפון הנייד שלהם לצבעים בעזרת מנסרה וידונו בתופעה. לאחר מכן יבוצע ניסוי בו כל זוג מקרין לייזר דרך המנסרה ובעזרת מדידות של מרחק מהלך הקרניים ומיקום פגיעת במסך, יחשבו התלמידים את מקדם השבירה של המנסרה הנתונה ואת שגיאת המדידה (אופציונאלי לבחירת בית הספר והמורה). התלמידים ישוו את תוצאותיהם לערך הנתון ויחשבו את הסטיה היחסית.

נפיצת אור בסריג – מדידת מקדם הסריג

מטרת המעבדה: התנסות בתכונת הנפיצה של אור בסריג. בניסוי יחשבו התלמידים את מקדם הסריג של סריג נפיצה נתון מתוך מדידות של מרחקים.

מושגים ונושאים מרכזיים שילמדו במעבדה:

- נפיצה ועקיפה
- תכנון וביצוע ניסוי תוך מחשבה על שגיאות וקושי מדידות
- שימוש במדידות עקיפות לחישוב ערך בניסוי
- מדידות מדויקות, עיבוד נתונים, התאמת פונקציה, אי ודאות

תקציר המעבדה: במעבדה יחולקו התלמידים לזוגות. תחילה כל זוג יתנסה בהפרדת האור הלבן הבוקע מ'פלאש' מצלמת הטלפון הנייד שלהם לצבעים בעזרת סריג וידונו בתופעה. לאחר מכן יבוצע ניסוי בו כל זוג מקרין לייזר דרך הסריג ובעזרת מדידות של מרחקים בין השריג למסך ובין סדרי הנפיצה השונים, יחשבו התלמידים את מקדם הסריג של סריג הנפיצה הנתון ואת שגיאת המדידה (אופציונאלי לבחירת בית הספר והמורה). התלמידים ישוו את תוצאותיהם לערך הנתון ויחשבו את הסטיה היחסית.

כימיה

חומצות ובסיסים – ניתן להפוך למעבדה מתקדמת

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.

גבישים ופולימרים – ניתן להפוך למעבדה מתקדמת

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.

שיווי משקל כימי – מעבדה מתקדמת (4 שעות אקדמיות)

מטרת המעבדה: במעבדה זו נכיר מושגים שונים הקשורים לקינטיקה של תגובות כימיות ונתמקד ונחקר את המושג "שיווי משקל" של תגובות בכימיה.

מושגים ונושאים מרכזיים שנלמד במעבדה:

- שיווי משקל וקבוע שיווי משקל
- מהירות (קצב) תגובה
- שינוי התנאים במערכות שיווי משקל ועקרון לה-שטליה (Le principe de Le Chatelier)
- תגובות הפיכות ודינמיות
- אורך גל ותדירות
- בליעה והעברה של אור
- חוק Beer-Lambert

תקציר המעבדה: במעבדה זו התלמידים יבצעו תגובות ליצירת קומפלקסים בצבעים שונים וישתמשו במכשיר הספקטרופוטומטר על מנת לעקוב אחר קצב התקדמות התגובה. לצורך כך התלמידים ילמדו את אופן פעולתו של מכשיר הספקטרופוטומטר ואת הקשר בין ריכוז התמיסה אל בליעת האור שלה (חוק Beer-Lambert). בנוסף, במעבדה זו התלמידים יחקרו כיצד גורמים שונים כמו ריכוז וטמפרטורה משפיעים על שיווי המשקל של התגובה וידגימו ע"י כך את עקרון לה-שטליה. לבסוף התלמידים יכינו באופן עצמאי עקומות כיוול של בליעה כפונקציה של הריכוז, ילמדו לחשב מהן את מקדם הבליעה המולרי וילמדו כיצד ניתן להשתמש בהן על מנת לחשב את קבוע שיווי המשקל של התגובה הנחקרת.

מספר אבוגדרו

מטרת המעבדה: מטרת המעבדה הינה חישוב מספר אבוגדרו באופן מקורב. המושג המול (mol) – היחידה הבסיסית ביותר בכימיה קשה להבנה עבור מרבית התלמידים והסטודנטים אשר לומדים כימיה. חישוב מספר אבוגדרו בעזרת ניסוי מעבדתי מסייע להבנה טובה יותר של המושג מול ותורם להבנת יחס האטומים בתרכובת ובין מגיבים בתגובות כימיות שונות.

מושגים ונושאים מרכזיים:

- מול
- מספר אבוגדרו
- מתח פנים



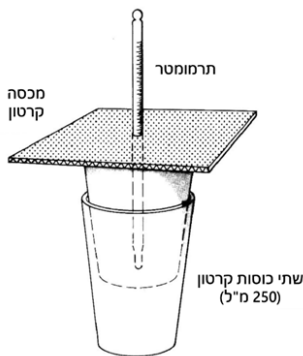
- צפיפות
- נפח סגולי
- משקל אטומי/מסה מולקולרית
- פולריות וא-פולריות

תקציר המעבדה: במעבדה זו התלמידים יבצעו הדגמה של תופעת מתח הפנים של נוזל. לתבנית מים המכוסים שכבה אחידה של טלק יוסיפו התלמידים כמות מדודה של חומר פולרי וכתוצאה מכך ייווצר "כתם" ללא טלק. לאחר מציאת שטחו, ילמדו התלמידים לחשב את נפח החומר הפולרי בכתם תוך הבנת המושג צפיפות החומר. כעת, לאחר שנפח החומר ידוע, ילמדו התלמידים כיצד לחשב את נפחה של מולקולה בודדת תוך הנחת שתי הנחות שונות. ולבסוף, לאחר חישוב מספר אבוגדרו יאמדו התלמידים את ההנחות בהן השתמשו לחשוב נפח מולקולה אחת.

תרמוכימיה

מטרת המעבדה: תרמוכימיה הינו הענף העוסק בשינויי האנרגיה התרמית הנלווים לתגובות כימיות. במעבדה זו יכירו התלמידים מושגים שונים הקשורים לתרמוכימיה, נבחן ונתמקד באנתלפיה של תגובות שונות. בעזרת קלורימטר "כוס קפה" נחשב אנתלפיה של 2 תגובות שונות אשר בעזרתם נוכל לחשב את אנתלפיית היצירה של החומר MgO.

מושגים ונושאים מרכזיים:



- אנתלפיה, אנתלפיית יצירה
- חום סגולי, חום יצירה, חום שריפה, חום המסה, חום סתירה, חום אידי, חום היתוך
- תגובה אנדותרמית ואקסותרמית
- קלורימטר
- חוק הס
- קיבול חום

תקציר המעבדה: במהלך המעבדה נילמד בהרחבה על תחום התרמוכימיה ומעבר אנרגיה (חום) בין המערכת והסביבה. נילמד על סוגים שונים של חום תגובה ודרכים לחישובו. בקלורימטר "כוס קפה" נבצע 2 תגובות מגנזיום ומגנזיום חמצני בחומצה הידרוכלורית. התלמידים ילמדו כיצד שינוי הטמפר' לאורך ביצוע התגובות הכרחי לחישוב אנתלפיית התגובות השונות ולבסוף, תוך הכרת והבנת חוק הס יחשבו התלמידים את אנתלפיית היצירה של החומר MgO.