



משרד החינוך

חוזר המנהלת הכללית

הוראות קבע

הבטחת הבטיחות במעבדות

עה/ד(ב)

אדר התשע"ה - מרס 2015

לתשומת לב המנהלים והמורים

לפי האמור בסעיף 3(א) ל"תקנות חינוך ממלכתי (סדרי פיקוח) התשל"ג-1973", הוראות המנהל הכללי המופיעות בחוזרי המנכ"ל מחייבות את המנהלים ואת המורים, ועליהם לנהוג לפיהן.

חוברת זו מרכזת לנוחותכם את ההוראות שהתפרסמו בחודש שבו היא יצאה לאור. עם זאת, מאחר שחלים מזמן לזמן שינויים ותיקונים בהוראות המנכ"ל, על המשתמש בחוברת מוטלת האחריות לבדוק באתר משרד החינוך אם חלו שינויים בהוראות ממועד פרסום החוברת. יש לפעול בהתאם להנחיות המעודכנות ביותר בכל נושא.

5. בטיחות, ביטחון ושעת חירום

5.1 בטיחות

5.1-57	הבטחת הבטיחות במעבדות
--------	-----------------------

תוקף ההוראה

החל מ-1 במרס 2015.

תאריך הפרסום

י' באדר התשע"ה, 1 במרס 2015.

התחולה

כלל מערכת החינוך.

תמצית ההוראה

חוזר זה מפרט את כללי הבטיחות ואת ההנחיות ללמידה ולעבודה במעבדה. כללים אלה חלים על כל סביבת למידה בבית הספר שמתקיימים בה ניסויים בכל אחד ממקצועות המדעים, כגון כיתה, חדר מקצוע, חדר מחשבים וחממה לימודית, בנוסף לחדר המדע והטכנולוגיה ולמעבדה. אם אין אפשרות לקיים את הוראות הבטיחות בסביבת הלמידה, אין לבצע בה את הניסוי.

החוזר כולל פירוט של תנאי הבטיחות המחייבים, הגדרות תפקידיהם של בעלי התפקידים בשגרה ובמצבי חירום, הדרכה בנושא בטיחות, רשימות של חומרים לשימוש במעבדה וכן הוראות לתכנון ומפרטים טכניים למעבדה, לחדר ההכנה ולחדר האחסנה.

החוזר מיועד למנהלי מוסדות החינוך ולמנהלי אשכול הפיס/תפוח הפיס, למורים למדעים, ללברנטים, לאנשי בטיחות במוסדות החינוך, לאנשי החינוך ולכל מי שמטפלים בבטיחות במעבדות בבתי ספר.

שינויים מהוראה קודמת

החוזר מבטל את סעיף 5.1-31 בחוזר הוראות הקבע סב/6(ב). הצורך לעדכן חוזר זה נובע מלקחים שנלמדו במערכת החינוך לאורך השנים מאז פרסומו של החוזר הקודם בנושא, וכן מפסקי דין שפורסמו, מבדיקה ותחקור של אירועים ומעדכון תכניות הלימודים.

הסטטוס

החלפה.

הוראות קודמות שהוראה זאת מבטלת

- סעיף 5.1-31 בחוזר הוראות הקבע סב/6(ב), "הבטחת הבטיחות במעבדות" – **מבוטל**
- סעיף 301 בחוזר המנכ"ל נד/3, "הוראות בטיחות לשימוש במתקן לזיקוק תבלינים" – **מבוטל**.

הוראות תקפות בנושאים קשורים

- סעיף 9.4-1 בחוזר הוראות הקבע סא/1(א), "יישום החוק לפיקוח על ניסויים בבעלי חיים" – **בתוקף**
- סעיף קטן 8.5, "מעבדות ומוקדים לוגיסטיים למדעים בבתי ספר העל-יסודיים", בסעיף 5.1-52 בחוזר הוראות הקבע עג/6(א), "סידורי בטיחות במבני מוסדות החינוך" – **בתוקף**
- סעיף 2.2-84 בחוזר הוראות הקבע עד/1(א), "הצהרת הורים על בריאות ילדם" – **בתוקף**
- סעיף 9.4-11 בחוזר הוראות הקבע עד/3(ב), "בעלי חיים במוסד החינוכי" – **בתוקף**
- סעיף 5.4-10 בחוזר הוראות הקבע עה/2(ב), "נוהלי שעת חירום במערכת החינוך", נוהל 11, ס"ק 11.8 – **בתוקף**.

התפוצה

מנהלי מוסדות החינוך, מנהלי המחלקות לחינוך ברשויות, המפמ"רים למדעים בתחומים השונים, המפקחים למדעים, הקב"טים וממוני הבטיחות במחוזות, מנהלי

הבטיחות של מוסדות חינוך ברשויות המקומיות ובבעלויות והלבורנטים במוסדות החינוך המועסקים על ידי הרשויות המקומיות/הבעלויות.

הגורם האחראי

1. א. **שם היחידה הארגונית:** האגף לביטחון, לבטיחות ולשעת חירום
ב. **בעל התפקיד:** מנהל תחום בטיחות ארצי
ג. **מס' הטלפון:** 02-5603001
ד. **כתובת הדוא"ל:** rotemza@education.gov.il
2. א. **שם היחידה:** המזכירות הפדגוגית, אגף המדעים, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה
ב. **בעל התפקיד:** המפמ"ר למדע ולטכנולוגיה
ג. **מס' הטלפון:** 03-6896168
ד. **הדוא"ל:** shoshyc@educatuon.gov.il

תוכן העניינים

1. הנחיות כלליות לעבודה במעבדה
 - 1.1 כללי
 - 1.2 תפעול המעבדה
 - 1.3 מספר התלמידים במעבדה
 - 1.4 אחריות הרשות המקומית/הבעלות
 - 1.5 בעלי תפקידים
2. הנחיות לשימוש בצידוד, חומרים וחומר חי במעבדה
 - 2.1 מבוא
 - 2.2 צידוד מגן – כללי ואישי
 - 2.3 עבודה בכלי זכוכית
 - 2.4 עבודה בתהליכי זיקוק

- 2.5 עבודה בכלים ובמכשירים
- 2.6 עבודה בחימום (גז, אש ומכשירי חימום חשמליים)
- 2.7 עבודה בחשמל
- 2.8 בדיקת ציוד
- 2.9 עבודה בחומרים
- 2.10 עבודה עם יצורים חיים (בעלי חיים, צמחים, חיידקים ופטריות)
- 2.11 כללי אחזקה של בעלי חיים וטיפול בהם במוסדות חינוך
- 2.12 עבודה במים ובמים אפורים

3. חירום

- 3.1 כללי
- 3.2 הנחיות לבעלי תפקידים
- 3.3 הדרכות לבעלי תפקידים
- 3.4 ציוד החירום במעבדה
- 3.5 התלקחות אש במעבדה או במחסן החומרים
- 3.6 דליפת גז רעיל או דליק בתוך המעבדה
- 3.7 דליפה או שפך של חומר מסוכן
- 3.8 רפואה

4. מפרטים טכניים לתכנון המעבדה

- 4.1 גיאומטרייה וציוד קבוע
- 4.2 אמצעים למניעת שרפות
- 4.3 החשמל
- 4.4 התאורה
- 4.5 האוורור
- 4.6 המנדפים
- 4.7 מערכת הגז

4.8 השילוט

5. נספחים

- נספח 1 : הנחיות לפעולה במקרה חירום ומספרי טלפון לשעת חירום
- נספח 2 : טופס אישור על קריאת חוזר המנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה
- נספח 3 : סיווג קבוצות הסיכון של חומרים מסוכנים
- נספח 4 : יומן מעקב אחר מלאי הציוד והחומרים במעבדה
- נספח 5 : הנחיות לתלמיד לעבודה בטוחה במעבדה
- נספח 6 : גיליון בטיחות לדוגמה (לאצטון – Acetone)
- נספח 7 : טבלת התאמה של כפפות
- נספח 8 : רשימות בדיקה לפי בעלי תפקידים.

1. הנחיות כלליות לעבודה במעבדה

1.1 כללי

הפעילות במעבדה, בכל שכבות הגיל, היא אבן יסוד בהוראת מקצועות המדעים, והיא תופסת מקום מרכזי בתכנית הלימודים ומשולבת באופן שוטף וקבוע בתהליך ההוראה. הלמידה במעבדה דורשת התמקצעות בכללי הבטיחות הנהוגים בכל המקצועות שנעשה בהם שימוש במעבדה : מדעים, מדע וטכנולוגיה, ביולוגיה, כימיה, ביוטכנולוגיה, מדעי הסביבה, חקלאות ופיזיקה.

בעלי התפקידים האחראים על הבטיחות במעבדה הם : מנהל המוסד החינוכי, מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס, הרכז למקצוע המדעי, המורה למקצוע המדעי, הלבורנט ויועץ הבטיחות מטעם הרשות המקומית/הבעלות.

אלו סביבות הלמידה והעבודה הנדונות בחוזר זה :

- **מבנה המעבדות :** המבנה שממוקמות בו כמה כיתות מעבדה לצורכי למידה
- **המעבדה :** חדר המדע והטכנולוגיה בבתי הספר היסודיים, המעבדות בחטיבות הביניים ; המעבדות באשכול הפיס/בתפוח הפיס המשרתות את חטיבות הביניים ; המעבדות לביולוגיה, למדעי הסביבה, לכימיה, לפיזיקה ולביוטכנולוגיה בחטיבות העליונות וכן החממה הלימודית
- **חדר ההכנה :** חדר עבודתו של הלבורנט והחדר שמאחסנים בו את החומרים

לשימוש במעבדה.

הפעילות הלימודית בחדרי המדע והטכנולוגיה ובמעבדות תיעשה בהלימה לרשימת ההתנסויות המרכזיות בתחום המדע והטכנולוגיה בשכבות הגיל אי-ט' המובאת במסמכי ההתנסויות, וכן בהתאם לרשימת החומרים לשימוש במעבדה ולרשימת ציוד המעבדה. כל הרשימות האלה נמצאות באתרי המפמ"רים ללימודי המדע והטכנולוגיה ובאתר האגף לבטיחות.

רשימת החומרים לשימוש במעבדה הנדונים בחוזר זה כוללת את הקטגוריות האלה:

- **חומרים האסורים לשימוש:** החומרים הרשומים בקטגוריה זו לא יימצאו בתחום בית הספר.
- **חומרים לשימוש תחת אזהרה:** אחסנתם של חומרים אלה והשימוש בהם מותרים רק על פי ההנחיות המפורטות ברשימת החומרים לשימוש במעבדה ובהלימה לנאמר בחוזר זה.
- **חומרים המותרים לשימוש:** יש לאחסן חומרים אלה, ואפשר להשתמש בהם על פי ההנחיות הרשומות בחוזר זה.

כללי הבטיחות וההנחיות ללמידה ולעבודה במעבדה המובאים בחוזר זה חלים על כל סביבת למידה בבית הספר שמתקיימים בה ניסויים בכל אחד ממקצועות המדעים. סביבת למידה עשויה להיות, לדוגמה, כיתה, חדר מקצוע, חדר מחשבים וחממה לימודית, בנוסף לחדר המדע והטכנולוגיה ולמעבדה. אם אין אפשרות לקיים את הוראות הבטיחות בסביבת הלמידה, אין לבצע בה את הניסוי.

השמירה על כללי הבטיחות מחייבת הפצה של כללי הבטיחות בין כל בעלי התפקידים, בכל מקצועות המדעים, שתכלול למידה של כללי הבטיחות, הסברה, שילוט וסימון ברור. על מנהל המוסד החינוכי לדאוג שכל אחד מבעלי התפקידים (ראה את פירוט בעלי התפקידים ותפקידיהם ב-1.5 להלן) ילמד בעצמו את כללי הבטיחות, יישם אותם בעבודתו ויחתום שקרא את החוזר והוא מתחייב לפעול בהתאם (ראה טופס בנספח 2). כמו כן מוטלת על המנהל האחריות לוודא שכלל בעלי התפקידים יעברו הדרכות והשתלמויות בנושא הבטחת הבטיחות במעבדה, בהתאם לתכנית הדרכה שתפורסם במשרד וברשות המקומית.

כללי הבטיחות המוצגים בחוזר זה חלים על כל גוף חינוכי, כדוגמת מעבדה אוניברסיטאית, מוזיאון מדעי וכו', המקיים פעילות מדעית או טכנולוגית לתלמידי בתי הספר היסודיים וחיטבות הביניים הן בתחום בית הספר והן מחוץ

לתחומו, לרבות במקום משכנו של הגוף.

בחטיבות העליונות ינוהלו פעילויות ייחודיות ועבודות גמר המתקיימות בגופים חיצוניים מחוץ למוסד החינוכי (באוניברסיטאות, בטכניון, במכון ויצמן וכד') על פי כללי הבטיחות הנהוגים בגופים אלו.

1.2 תפעול המעבדה

1.2.1 יש לקיים בחדרי המעבדה רק שיעורים במקצועות המדעים ורק על ידי מורים שלמדו את כללי הבטיחות.

1.2.2 המורה והלברנט המובילים את הניסוי יכירו את הסיכונים וינחילו אותם לשאר הנוכחים במעבדה.

1.2.3 בחינוך המיוחד יותאמו הניסויים במעבדות ליכולת התלמידים.

1.2.4 בכל שכבות הגיל יבוצעו כל הניסויים תוך הקפדה על ההנחיות המובאות ב**רשימות החומרים** לשימוש במעבדה. בכל מקרה של ספק יש לקבל אישור מהמפמ"ר.

1.2.5 בכל בתי הספר יבוצעו הניסויים המופיעים בחומרי הלמידה המאושרים בלבד, כולל ב"**מסמך ההתנסויות לכיתות א'-ו'**" וב"**מסמך ההתנסויות לכיתות ז'-ט'**"¹ ובבחינת הבגרות המעשית.

1.2.6 ביצוע ניסויים שאינם מופיעים בחומרי הלמידה המאושרים, ב"מסמכי ההתנסויות" או בבחינת הבגרות המעשית מחייב אישור מפמ"ר.

1.2.7 בזמן ביצועם של ניסויים או בזמן לימודים במעבדה יהיו המעבירים חופשיים והדלתות לא נעולות (בחלק הפנימי של הדלתות יותקן מפתח "פרפר" קבוע). הדלתות תינעלנה מיד עם סיום הלימודים, והמפתח יישמר בידי הלברנט.

1.2.8 כיתות המעבדה תהיינה מאווררות באופן שוטף.

1.2.9 חימום החדר ייעשה על ידי מזגן. יש לדאוג שלא יהיה גוף חימום גלוי כגון "ספיראלות" או כל גוף מלוהט אחר.

1.2.10 תלמידים לא ייכנסו לחדר ההכנה ולמעבדה ולא ישהו בהם ללא המורה המלמד או הלברנט (גם אם המורה מתעכב).

¹ בכל פעם שהמונח "מסמכי ההתנסויות" מופיע, יש לפנות למסמך הרלוונטי לפי שכבת הגיל.

1.2.11 בבתי הספר היסודיים ובחטיבות הביניים אפשר לבצע התנסויות (ניסויים ותצפיות) מחוץ לכיתה, בחצר בית הספר ובסביבה הקרובה לו, באישור מפמ"ר או מדריך אשר ינחה את המורה בהוראות הבטיחות המתאימות לביצוע ההתנסות/התצפית ותוך הקפדה על כללי הבטיחות בטיולים ובפעילות חוץ-בית-ספרית המובאים בחוזרי המנכ"ל בנושאים האלה.

1.2.12 בחטיבה העליונה – במקצועות ביולוגיה, כימיה ומדעי הסביבה – אפשר לבצע ניסויים בשדה או בבית רק באישור מפמ"ר, והוא ינחה את המורה בהוראות הבטיחות המתאימות לביצוע הניסוי.

1.2.13 בתחילת כל שנת לימודים (גם אם מדובר בתלמידים שלמדו בביה"ס בשנה קודמת) יקבל המורה המקצועי ממנהל המוסד החינוכי או ממי מטעמו מידע עדכני לגבי בעיות בריאות שדווחו על ידי הורי התלמידים בטופס הצהרת הורים על בריאות ילדם על פי ההנחיות בסעיף 2.2-84 של חוזר הוראות הקבע עד/1(א).

1.2.14 יש למנוע מתלמידים שיש להם רגישות ידועה או אלרגיה לחומרים מסוימים את השימוש בחומרים אלה. הנחיות לגבי תלמידים שיש להם מחלות כרוניות או זיהומיות תקופתיות ואופן עבודתם עם מיקרואורגניזמים ראה ב-2.10.2 להלן, "עבודה עם מיקרואורגניזמים".

1.3 מספר התלמידים במעבדה

1.3.1 בבית הספר היסודי יהיה מספר התלמידים כמספרם בכיתה.

1.3.2 בחטיבת הביניים לא יעלה מספר התלמידים על 28 תלמידים העובדים בקבוצות של עד 4 תלמידים. בפעילות במעבדות שבהן התלמידים מבצעים את הניסויים בעצמם, ובכיתות שיש בהן 28 תלמידים ויותר, תיעשה הפעילות המעבדתית בנוכחות המורה והלברנט.

1.3.3 בחטיבה העליונה לא יעלה מספר התלמידים בקבוצת למידה על 20 תלמידים העובדים בקבוצות של 2-4 תלמידים. רק במקרה שסך כל התלמידים בכיתה הוא עד 24, הם יהיו קבוצת למידה אחת במעבדה. ניסוי הדגמה אפשר לבצע בקבוצות גדולות יותר, בתנאי שמספר התלמידים לא יעלה על 30.

1.4 אחריות הרשות המקומית/הבעלות

- 1.4.1 אחראית לתקינות מבנה המעבדות, חדרי המעבדה, חדר ההכנה וחדרי האחסנה במוסדות החינוך ובאשכול הפיס/בתפוח הפיס.
- 1.4.2 אחראית לתחזוקה השוטפת והיום-יומית של מבנה המעבדות, חדרי המעבדה, חדר ההכנה וחדרי האחסנה.
- 1.4.3 אחראית לטיפול בבעיות הקשורות לכל ההיבטים הפיזיים במבנה המעבדות, במעבדות, בחדר ההכנה ובחדרי האחסון כדוגמת בעיות הקשורות בבינוי ובאזור.
- 1.4.4 אחראית, במקרה הצורך, לפינוי חומרים מהמעבדה לאתר פינוי פסולת מורשה באמצעות גורם מורשה.
- 1.4.5 אחראית לבטיחות השוהים במבנה המעבדות, במעבדה, בחדר ההכנה ובחדרי האחסון.
- 1.4.6 אחראית על עריכת ביקורת בטיחות במעבדה פעם בשנה, כמפורט בחוזר זה ובנספחיו.

1.5 בעלי תפקידים

1.5.1 כללי

מנהל המוסד החינוכי ינחה את רכזי המקצועות המדעיים ואת מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס. רכז המקצוע המדעי ומנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס ינחו ויבקרו את המורים, והמורים יפקחו על התנהלות התלמידים במעבדה. מנהל הבטיחות של מוסדות החינוך מטעם הרשות המקומית/הבעלות יבצע ביקורת להבטחת הבטיחות במעבדה.

1.5.2 מנהל המוסד החינוכי

- א. על מנהל המוסד החינוכי להעביר את כללי הבטיחות לבעלי התפקידים הרלוונטיים המפורטים בחוזר זה ולהחתים אותם על טופס כדוגמת זה המובא בנספח 2 של חוזר זה.
- ב. עליו להיות ער לקיומן של בעיות בריאות בקרב התלמידים ולדאוג להעברת מידע העומד לרשותו על בעיות הבריאות

שלהם, [כמפורט בסעיף 2.2-84 של חוזר הוראות הקבע עד/1\(א\)](#), ["הצהרת הורים על בריאות ילדם"](#), למנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס, לרכז המקצוע המדעי ולמורה המקצוע המדעי.

ג. עליו להיות ער לקיומם של מפגעי בטיחות בחדרי המעבדות ובחדרי האחסון שהם בבחינת מוקדים גלויים לעין ובגדר סיכונים ברורים.

ד. עליו לוודא כי במעבדת בית הספר מתבצעות התנסויות (ניסויים ותצפיות) המופיעות בחומרי הלמידה המאושרים בלבד, תוך הקפדה על הנאמר [ברשימות החומרים](#) לשימוש במעבדה.

ה. עליו לוודא שבמעבדה מיושמים כללי הבטיחות המובאים בחוזר זה ושכל בעלי התפקידים יחתמו על טופס הצהרה [\(ראה בנספח 2\)](#) שהם קראו את תוכנו של חוזר זה ופועלים בהתאם להנחיותיו.

ו. עליו להזהיר מפני קיומם של מפגעי בטיחות, לנקוט אמצעים מיידים וסבירים כדי למנעם ולהתריע בפני יועץ הבטיחות והרשות המקומית/הבעלות שעליה מוטלת האחריות למבנה בכללותו על כל מפגע בטיחותי העלול לפגוע בבטיחות העובדים, המורים והתלמידים בהלימה להנחיות [בסעיף 5.1-52 של חוזר הוראות הקבע עד/6\(א\)](#), ["סידורי בטיחות במבני מוסדות החינוך"](#).

ז. עליו לוודא עם יועץ הבטיחות והרשות המקומית/הבעלות כי הריהוט במעבדה ובחדר ההכנה תקין, מותאם לעבודה בניסויים ואינו מסכן איש.

ח. עליו לוודא כי מערכת השעות הבית-ספרית תאפשר ללבורנט להימצא בחדר המעבדה בזמן ביצוע ניסוי.

ט. עליו לוודא שהשימוש במעבדה לצרכים אחרים, שאינם לימודי מדעים, יקבלו את אישורו (בתנאי שלא ייפגעו לימודי המקצועות המדעיים).

1.5.3 מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס

- א. מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס כפוף ישירות למנהל בית הספר העל-יסודי השש-שנתי שהאשכול סמוך אליו, או למנהל חטיבת הביניים, אם האשכול צמוד לחטיבת ביניים עצמאית. מנהל אשכול פיס/תפוח פיס שאינו בתחום מוסד חינוכי ואינו כפוף למנהל מוסד חינוכי יפעל כמצוין ב-1.5.2 לעיל.
- ב. על מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס לוודא שבמעבדות מתבצעות התנסויות (ניסויים ותצפיות) תוך שימוש בחומרי הלמידה המאושרים בלבד ותוך הקפדה על הנאמר **ברשימות החומרים** לשימוש במעבדה ויישום כללי הבטיחות המופיעים בחוזר זה.
- ג. עליו להיות ער לקיומן של בעיות בריאות בקרב תלמידים.
- ד. עליו להתריע בפני קיומם של מפגעי בטיחות בחדרי המעבדות ובחדרי האחסון, לנקוט אמצעים מיידים וסבירים כדי למנוע ולהתריע בפני מנהל המוסד החינוכי על כל מפגע בטיחותי הבולט לעין העלול לפגוע בבטיחות העובדים, המורים והתלמידים.
- ה. עליו להביא לידיעת המורים והלבורנטים את הנחיות הבטיחות המפורטות בחוזר זה (**ראה טופס הצהרה בנספח 2**).
- ו. עליו לוודא כי השימוש במעבדה לצרכים אחרים, שאינם לימודי מדעים, יקבלו את אישורו (בתנאי שלא ייפגעו לימודי המקצועות המדעיים).

1.5.4 רכז המקצוע המדעי

- א. על רכז המקצוע המדעי להביא לידיעת המורים והלבורנטים במעבדה את הנחיות חוזר זה (**ראה טופס הצהרה בנספח 2**).
- ב. עליו לוודא כי במעבדות מתבצעות התנסויות (ניסויים ותצפיות) תוך שימוש בחומרי הלמידה המאושרים בלבד ותוך הקפדה על הנאמר **ברשימות החומרים** לשימוש במעבדה ועל יישום כללי הבטיחות המופיעים בחוזר זה.
- ג. עליו להיות ער לקיומן של בעיות בריאות בקרב תלמידים.
- ד. עליו להנחות את העובדים, את המורים ואת התלמידים

לעבודה במעבדה על פי כללי הבטיחות.

- ה. עליו ליזום בתחילת כל שנת לימודים, מפגש של כלל בעלי התפקידים לצורך למידה משותפת של נושא הבטחת הבטיחות במעבדה.
- ו. עליו לקבוע נהלים ברורים וחד-משמעיים להתנהגות במעבדה על פי ההנחיות בחוזר זה.
- ז. עליו להכין לוח הנחיות להתנהגות ולעבודה בטיחותיות במעבדה ולתלות אותו במקום בולט.
- ח. עליו להכיר את הסיכונים שבניסויים המתקיימים במסגרת המעבדה ולהנחות את המורים למדעים בהתאם.
- ט. על רכז המקצוע המדעי בבית הספר היסודי ובחטיבת הביניים לוודא כי במעבדה יבוצעו הניסויים המופיעים בספרי הלימוד המאושרים ובמסמכי ההתנסויות.
- י. על הרכז בחטיבה העליונה לוודא כי במעבדה יבוצעו הניסויים המופיעים בספרי הלימוד המאושרים בלבד.
- יא. עליו לוודא כי ניסויי חקר, המחייבים שינויים בהוראות הניסויים המופיעים בספרי הלימוד, מתבצעים תוך שמירה על עבודה עם חומרים מרשימת החומרים לשימוש במעבדה, ובכל מקרה של ספק לפנות אל מפמ"ר המקצוע המדעי הרלוונטי.
- יב. עליו לוודא לקראת כל ניסוי שהמורה המבצע והאחראי לניסוי יעביר לתלמידים תדריך להתנהגות בטיחותית במעבדה.
- יג. עליו לוודא כי מידע על תלמידים בעלי בעיות בריאות הועבר מן הצוות החינוכי אל המורה למקצוע המדעי.
- יד. עליו לוודא כי ציוד העזר במעבדה – כגון המנדף, מערכת הגז, הציוד החשמלי, האוטוקלב – נבדק בדיקה תקופתית.
- טו. עליו לוודא כי קיים ארגון נכון למצבי חירום, כמפורט ב-3 להלן, ולהטמיע את נוהלי החירום בקרב המורים והתלמידים.
- טז. עליו לוודא כי קיים ציוד מיגון אישי וכללי עבור התלמידים הכולל כפפות ומשקפי מגן, משטף עיניים ומקלחות.
- יז. עליו לוודא כי קיים ציוד מיגון אישי וכללי עבור בעלי

התפקידים השונים הכולל משקפי מגן, כפפות, חלוקים, שרוולים, מסכות נשימה, וורמיקוליט לספיגת שפך כימי, מגן פנים ומשטף עיניים.

יח. עליו לוודא כי קיים מלאי חומרים במידה ובכמויות הדרושות בלבד.

יט. עליו לוודא שהזמנת החומרים נעשית על פי הצרכים הפדגוגיים ולפי תכנית הלימודים המתוכננת בלבד.

כ. עליו לוודא כי החומרים מאוחסנים על פי הנדרש בסעיף האחסנה ובסעיף ציוד וחומר.

כא. עליו לערוך, בשיתוף עם המורה ועם הלבורנט, בירור של אירועים בטיחותיים שהתרחשו במעבדה, לדווח עליהם למנהל המוסד או למנהל הפיס/תפוח הפיס ולדאוג ליישום הלקחים הנלמדים מהם.

1.5.5 מורה המקצוע המדעי

א. מורה המקצוע המדעי הוא המורה המנהל את השיעור ואת הניסויים בפועל.

ב. המורה אחראי לביצוע ההתנסויות (הניסויים והתצפיות) המופיעות בספרי הלימוד המאושרים בלבד תוך הקפדה על הנאמר [ברשימות החומרים](#) לשימוש במעבדה ותוך יישום כללי הבטיחות המופיעים בחוזר זה.

ג. עליו להיות ער לקיומן של בעיות בריאות בקרב תלמידים.

ד. עליו לבצע התנסויות (ניסויים ותצפיות) המופיעות בחומרי הלמידה המאושרים בלבד.

ה. עליו ללמוד את הסיכונים שבניסויים ולהנחות את התלמידים אודות הסיכונים.

ו. עליו לוודא שיש ברשותו רשימת הניסויים שיבוצעו במהלך השנה בתוספת אמצעי הזהירות בביצועם.

ז. עליו להכיר כל מכשיר המשמש לניסויים מסוכנים ולוודא כי מצורף דף מידע המסכם בקיצור את אמצעי ההגנה מפני הסכנות.

- ח. המורה לא יאפשר הימצאות תלמידים במעבדה ללא השגחתו או השגחת הלבורנט.
- ט. עליו לוודא כי קיבל מידע אודות בעיות בריאות בקרב תלמידים ממנהל המוסד החינוכי.
- י. המורה לא יאפשר עבודה במעבדה בשיער ארוך פזור ובלבוש שחלקיו מתנופפים, מחשש הילכדות במכשירים מסתובבים, כמו מנועים, או מחשש להתלקחות.
- יא. עליו לאסור על אכילה ועל שתייה בחדר המעבדה.
- יב. עליו לוודא שתלמידים אינם משוטטים במעבדה ללא צורך.
- יג. עליו לשוחח עם התלמידים על הבטיחות במעבדה ועל כללי הזהירות המלווים את העבודה (יש לחזור ולשוחח על נושא זה לפני ביצוע ניסויים בעלי סיכון מיוחד או במקרים שהשיעור או הפעילות במעבדה מזמנים זאת).
- יד. עליו לערוך, בשיתוף עם הרכז למקצוע המדעי ועם הלבורנט, בירור של אירועים בטיחותיים שהתרחשו במעבדה ולדאוג ליישום הלקחים הנלמדים מהם.
- טו. עליו לדווח לרכז המקצוע המדעי, למנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס ולהנהלת המוסד החינוכי על כל מפגע או ליקוי בטיחותי במעבדה.
- טז. עליו לוודא שניסוי יתבצע רק לאחר שהתלמידים יכירו את הסיכונים הכרוכים בביצועו, בהתאם להוראות המפמ"ר הרלוונטי, וינקטו האמצעים הבטיחותיים הנדרשים.
- יז. על המורה לוודא שבכל פעילות עם חומרים כימיים שיש בהם סיכון מיוחד יהיו התלמידים במעבדה מצוידים בכפפות ובמשקפי מגן ושבעלי השיער הארוך יאספו את השיער.
- יח. עליו לאסור על התלמידים הרחה/טעימה של חומרים במעבדה.
- יט. עליו לבצע, בשיתוף הלבורנט, "ניסוי מורה / ניסוי הדגמה".
- כ. עליו לוודא, לפני ביצוע הניסוי, כי הגישה למבערי גז, לברזי גז ולמפסקי חשמל פנויה ותקינה.

- כא. עליו לוודא שלפני ביצוע הניסוי יופעלו המנדפים, במידת הצורך.
- כב. עליו לוודא בזמן ביצוע ניסויים, בשיתוף הלבורנט, שאוורור המעבדה תקין (ונטות מופעלות, חלונות פתוחים וכו').
- כג. עליו לבצע במנדפים (ניידים או קבועים) ניסויים בחומרים נדיפים, רעילים או קורוזיביים שהותרו לשימוש.
- כד. עליו לוודא, בשיתוף הלבורנט, שהמנדפים יופעלו לפני תחילת השיעור.

1.5.6 הלבורנט

- א. הלבורנט אחראי על תפעול המעבדה ועל אחסון החומרים והציוד המשמשים אותה.
- ב. הלבורנט אחראי ליישום הוראות הבטיחות המקצועיות הקשורות לשימוש במעבדה, בחדר ההכנה ובחדר האחסנה וכל ההוראות הקשורות לטיפול בחומרים במעבדה.
- ג. הלבורנט אחראי על הזמנת חומרים, על אחסונם, על טיפול בהם, על תיוגם ועל פינויים.
- ד. הלבורנט יהיה נוכח במהלך ניסויים במעבדה, ידאג שכללי הבטיחות נשמרים כראוי ויסייע לתלמידים ככל הנדרש.
- ה. על הלבורנט לדאוג שההנחיות לפעולה במצבי חירום ומספרי הטלפון לשעת חירום מוצגים במקום גלוי לעין.
- ו. עליו לדאוג שיהיה ארגון נכון למצבי חירום במעבדה ושיהיו במעבדה ערכת עזרה ראשונה, ערכת ספיגה, נקודה לאיסוף פסולת, חומרי עיכול, סט של ציוד מגן אישי, מטפה כיבוי (במעבדה ובחדר ההכנה), מקלחת ומשטפת עיניים.
- ז. עליו לדאוג שבחדרי האחסון ובמעבדה **לא ימצאו** חומרים המופיעים [ברשימת החומרים האסורים לשימוש](#).
- ח. עליו לדאוג שלכל מכשיר המשמש לניסויים מסוכנים יצורף דף מידע המסכם בקיצור את אמצעי ההגנה מפני הסכנות.
- ט. עליו לבדוק את הציוד בארון החירום (ראה ב-3 להלן) 3 פעמים במהלך שנת הלימודים. הבדיקה תכלול בדיקה ויזואלית של

תקינות האמצעים ובדיקה של תקפות הפילטרים.

י. עליו לעבוד לפי הנהלים והכללים הרשומים ב-2.9.5 להלן, "אחסון חומרים".

יא. עליו לסייע למורה המקצוע המדעי בהדרכת התלמידים בנושאים הקשורים לבטיחות במעבדה ובכל הנוגע לשמירה על בריאותם.

יב. עליו להזמין חומרים וציוד בהתאם לצרכים הפדגוגיים הניתנים לו על ידי המורה האחראי.

יג. עליו לדאוג לתחזוקת הציוד ולארגון החומרים המסוכנים לקראת פינוים.

יד. עליו לוודא שציוד העוזר במעבדה – כגון המנדף, מערכת הגז, הציוד החשמלי והאוטוקלב – ייבדק בדיוק תקופתית.

טו. עליו לוודא שבמעבדה קיים ארגון נכון למצבי חירום ולהטמיע את נוהלי החירום בקרב המורים והתלמידים.

טז. עליו לוודא שיש במעבדה ציוד מיגון אישי וכללי עבור התלמידים הכולל כפפות ומשקפי מגן, משטף עיניים ומקלחות.

יז. עליו לוודא שיש במעבדה ציוד מיגון אישי וכללי עבור בעלי התפקידים השונים הכולל משקפי מגן, כפפות, חלוקים, שרוולים, מסכות נשימה, וורמיקוליט לספיגת שפך כימי, מגן פנים ומשטף עיניים.

יח. עליו לוודא שרצפת המעבדה יבשה ופנויה ממכשולים.

יט. עליו לוודא שימוש נכון בחומרים ובציוד, בהתאם להנחיות בחוזר זה ועל פי **רשימת החומרים** לשימוש במעבדה.

כ. עליו להכין את המעבדה לקראת השיעור על פי בקשת מורה המקצוע המדעי, לרבות הכנת הציוד המתאים והבטוח וחומרי הניסוי המתאימים וכל פעולה נוספת מקצועית הדרושה לפעילות.

כא. עליו לבצע ניסוי מקדים לכל ניסוי חדש, בתיאום עם מורה המקצוע המדעי, לפני שהוא מבוצע על ידי המורה או על ידי התלמידים, כדי לבדוק את הסיכונים שבהפעלתו.

- כב. עליו לשתף פעולה עם המורה ועם התלמידים בביצוע פרויקטים מדעיים במסגרת תכנית הלימודים, לסייע להם ככל הנדרש ולוודא שכללי הבטיחות המחייבים נשמרים בהם.
- כג. עליו לבצע "ניסויי הדגמה" לפי בקשת המורה ובתיאום עמו.
- כד. עליו לנהל ספר מלאי של חומרים וציוד מעבדה ולסמן את כלל החומרים במעבדה כמצוין ב-2.1 להלן.
- כה. עליו לערוך, בשיתוף עם הרכז ועם המורה, בירור של אירועים בטיחותיים שהתרחשו במעבדה ולדאוג ליישום הלקחים הנלמדים מהם.
- כו. עליו לדווח לרכז ולהנהלת המוסד החינוכי על כל מפגע או ליקוי בטיחותי במעבדה ובחדר ההכנה.
- כז. עליו לדאוג שבמהלך יום הלימודים יהיה חדר ההכנה נעול בכל מקרה שלא נוכח בו מורה מקצוע מדעי או לבורנט.
- כח. עליו לוודא שחדר ההכנה יינעל בסוף היום, ובפרט כאשר במבנה המעבדות מתנהלת פעילות לימודית שאינה מתחום המדעים.
- כט. עליו לנתק את הזרם מנקודות החשמל העומדות לרשות התלמידים.
- ל. עליו להקפיד שברזי הגז (בין במבערים ניידים ובין באספקה מרכזית) יהיו סגורים לפני עזיבת המעבדה. אם יש אספקת גז מרכזית עליו לסגור את הברז הראשי.
- לא. עליו להכין לפני כל ניסוי חומרי נטרול מתאימים לחומרים המשמשים בניסוי.
- לב. עליו לוודא לפני כל ניסוי שדרכי הגישה למפסקי החשמל ולברזי הגז פנויים.
- לג. עליו לבדוק את תוקפם של הכימיקלים פעם בחצי שנה ולדאוג לפינוי חומרים ישנים שאין צורך בהם לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה.
- לד. עליו לוודא שלא יעבדו במעבדה בשיער ארוך פזור ובלבוש שחלקיו מתנופפים, מחשש הילכדות במכשירים מסתובבים, כמו מנועים, או מחשש התלקחות.

לה. עליו לנהל מחברת לביקורות המתקנים במעבדה ולסימונם, לרבות המנדפים, כמצוין ב-4.6 להלן, "המנדפים".

לו. בשעת ניסויים או לימודים עליו לדאוג שהמעברים יהיו חופשיים ודלתות המעבדה לא תהיינה נעולות (בחלק הפנימי של הדלתות יותקן מפתח "פרפר" קבוע). הדלתות תינעלנה מיד עם סיום הלימודים, והמפתח יישמר בידי הלבורנט.

לז. עליו לוודא שהריהוט במעבדה ובחדר ההכנה תקין, מותאם לעבודה בניסויים, ואינו מסכן תלמידים ועובדי הוראה (כגון במקרה של פורמייקה שבורה, שקע חשמל שבור, ארון זכוכית מסוכן וכדומה), ועליו להתריע בפני מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס או מנהל המוסד החינוכי על כל מפגע או ליקוי בטיחות במעבדה ובחדר ההכנה.

לח. עליו לוודא שהפסולת במעבדה תפונה, כמצוין ב-2.9.6, "פינוי חומרים".

לט. עליו לבדוק את המקלחות ואת משטפות העיניים פעם בחודש.

מ. עליו לטפל בסילוק ובפינוי של חומר חריף כמו חומצה או בסיס שנשפך על השולחן או על הרצפה, בהתאם להנחיות ב-2.9.2 להלן, "הנחיות לעבודה ולטיפול בחומרים".

מא. עליו להתעדכן בנהלים, בהנחיות בחוזרי המנכ"ל ובהוראות חדשות בכל עניין הקשור לעבודתו המדעית, ובין היתר בעניין חומרים לשימוש במעבדה והוראות הבטיחות לכל ניסוי חדש.

מב. בעת ביצוע ניסוי עליו לוודא כי דלתות המעבדה אינן נעולות ונפתחות בנקל.

מג. עליו לוודא כי נעשה שימוש בכפפות ובמשקפי מגן במהלך ניסוי במקרה הצורך ובתיאום עם מורה המקצוע המדעי.

מד. עליו לוודא שהניקיון והסדר על שולחן הניסויים ובסביבתו נשמרים כדי למנוע תקלות.

מה. עליו לדאוג להבטחת יציבות הכלים וחלקיהם, יציבות אמצעי החימום ובמיוחד יציבותם של כנים או גלילים גבוהים. זהירות מיוחדת דרושה כאשר המכשיר נמצא במקום גבוה מראשו של המטפל בו.

מו. עליו לאסור אכילת ושתייה בחדר ההכנה ולוודא כי חדר ההכנה אינו משמש מטבחון עבור סגל המעבדה.

מז. עליו לוודא כי העברת ציוד וחומרים מחדר ההכנה למעבדה או לחדרי הכיתה תיעשה במתקן מיוחד (כגון עגלה, ארגז נשיאה, קופסה), ולא תיעשה בשעה שתלמידים נמצאים במסדרונות.

1.5.7 יועץ הבטיחות מטעם הרשות/ הבעלות

א. יועץ הבטיחות לצורך חוזר זה הוא מנהל בטיחות מוסדות החינוך ברשות המקומית (עובד הרשות המקומית) שעבר הכשרה במכון התקנים הישראלי ובמשרד החינוך או "עורך מבדקי בטיחות במוסדות חינוך" פרטי שעבר הכשרה במכון התקנים ומכיר את הדרישות במעבדה בבית ספר.

ב. יועץ הבטיחות הוא הסמכות המכוונת המקצועית מההיבט ההנדסי והבטיחותי של מבנה המעבדה ושל ציודה ועל הטיפול בחומרים כימיים בהיבטים של אחסון, טיפול ופינוי פסולת כימית וביולוגית (ראה ב-2.9.7, "אמצעי נטרול ואיסוף שפך").

ג. על יועץ הבטיחות לבדוק את מבנה המעבדות, את המעבדה, את חדר ההכנה ואת חדרי האחסון במסגרת המבדק השנתי הנערך במוסד החינוכי על ידי הרשות/הבעלות.

ד. עליו לבדוק, לקראת פתיחת שנת הלימודים, את הסדר והניקיון במעבדה ואת תחזוקת הציוד, כגון ציוד העזרה הראשונה, המנדף ומשטף העיניים, בחדרי המעבדה ובחדרי האחסון.

ה. עליו לבקר את האחסון, את הרישום ואת התיוג של הציוד ושל החומרים ולוודא שגרת פינוי חומרים מיותרים ומסוכנים כנדרש.

ו. עליו לבדוק ולבקר את התכניות ואת ההיערכות למצבי החירום ואת התרגולים.

1.5.8 התלמידים

א. על התלמידים להיות ערים למתרחש במעבדה ולפעילות חבריהם ולבצע את הניסויים ואת המטלות בהתאם להוראות סגל המעבדה.

- ב. התלמידים לא ייכנסו לחדר ההכנה ולמעבדה ללא נוכחות של איש צוות במקום.
- ג. על התלמידים לנקוט אמצעי בטיחות כחלק אינטגרלי ושגרתי מהשיעור.
- ד. על התלמידים ליידע את מורה המקצוע המדעי על בעיות בריאות הידועות להם.
- ה. על התלמידים להימנע מעבודה במעבדה בשיער ארוך פזור ובלבוש שחלקיו מתנופפים מחשש הילכדות במכשירים מסתובבים, כמו מנועים, או התלקחות.
- ו. התלמידים לא יאכלו או ישתו בחדר המעבדה. **חל איסור מוחלט** על הרחה או על טעימה של חומרים באשר הם.
- ז. התלמידים לא יעלו נוזלים בפיפטה בעזרת הפה, אלא יעזרו בפיפטור או בפרופיפטור.
- ח. התלמידים יערכו ניסוי רק לאחר שהמורה יציג אותו ואת הסיכונים הכרוכים בו ואת דרכי ההתמודדות עמם.
- ט. התלמידים לא ישחקו בכלים ובחומרים העומדים על שולחנות הניסויים.
- י. התלמידים ילבשו חלוק וכפפות בשעת העבודה וירכיבו משקפי מגן לפי הצורך.
- יא. על התלמידים להודיע על כל פגם בכלי הזכוכית.
- יב. התלמידים ינקו את שולחן העבודה בהתאם להוראות שיקבלו מהמורה או מהלברנט לאחר כל שלב בניסוי ויעבדו על שולחן נקי. במידת האפשר והצורך מומלץ לערוך ניסוי על גבי מגש.
- יג. התלמידים יוודאו כי השולחן עומד יציב.
- יד. הדלקת מבערי גז וכוהליות על ידי תלמידים תיעשה אך ורק לפי הוראה מפורשת של המורה ובבקרתו של המורה או הלברנט.

2. הנחיות לשימוש בחומרים, בציוד ובחומר חי במעבדה

2.1 מבוא

2.1.1 כללי

הציוד והחומרים המשמשים לפעילות במעבדה בבתי הספר היסודיים ובחטיבות הביניים יהיו בהתאם [לרשימת ציוד המעבדה](#) להוראת מדע וטכנולוגיה [ולרשימת החומרים המאושרים](#) לשימוש במעבדה. בחטיבה העליונה יהיו הציוד והחומרים בהתאם לרשימת הציוד למעבדה של [המפמ"רים למקצועות המדעיים](#) ולרשימת החומרים המאושרים לשימוש במעבדה.

2.1.2 סיווג חומרים מסוכנים

- א. חומר מסוכן הוא חומר העלול לגרום נזק בריאותי, נזק לרכוש או נזק סביבתי.
- ב. ועדת מומחים של האו"ם לנושאי שינוע חומרים מסוכנים – חומרים העלולים לגרום נזק בריאותי – סיווגה את הסיכונים של כלל החומרים ל-9 קבוצות סיכון, כדלקמן:

מס'	שם הקבוצה	פירוט קבוצת חומרים
1.	קבוצת סיכון 1	חומרי נפץ
2.	קבוצת סיכון 2	גזים (דליקים, רעילים ואחרים)
3.	קבוצת סיכון 3	נוזלים דליקים
4.	קבוצת סיכון 4	מוצקים מתלקחים, מוצקים מתלקחים ספונטנית, מוצקים מסוכנים במגע עם מים
5.	קבוצת סיכון 5	חומרים מחמצנים : 5.1 מחמצנים אורגאניים 5.2 מחמצנים אנאורגאניים
6.	קבוצת סיכון 6	6.1 חומרים רעילים 6.2 גורמי מחלות מידבקות
7.	קבוצת סיכון 7	חומרים רדיואקטיביים

8.	קבוצת סיכון 8	חומרים משתכים (קורוזיביים)
9.	קבוצת סיכון 9	חומרים מסוכנים שונים

2.1.3 ספר מלאי

ספר מלאי הוא יומן מעקב אחר המלאי של הציוד והחומרים הנמצאים בשימוש במעבדה. היומן יהיה ממוחשב או ידני. ביומן יירשמו הפרטים האלה: שם החומר (לפי IUPAC), השם בעברית, הכמות (בק"ג או בליטרים), תאריך הקבלה, סיכונים מיוחדים, הנחיות מיוחדות לאחסון ולמקום האחסון, חתימת מקבל החומר, תאריך התפוגה והתאריך לפינוי.

2.1.4 אחסון בטיחותי

אחסון בטיחותי הוא שיטת אחסון של החומרים לשימוש במעבדה המאפשרת אחסון מספר רב של כימיקלים בחדר אחסון אחד, בלי לחשוש מהתרחשותן של ריאקציות הדדיות מסוכנות (מלוות בפליטת גזים רעילים וחום, בפיצוץ, בהתלקחות וכו'). השיטה מבוססת על חלוקת חומרים מסוכנים ל-9 קבוצות הסיכון שהוזכרו לעיל. בנוסף יש להתייחס לאחסון חומרים מקבוצת סיכון משנית, כמו, לדוגמה, חומצה חנקתית HNO_3 , השייכת לקבוצת הסיכון הראשית 8, "חומרים משתכים" (קורוזיביים), ולקבוצת הסיכון המשנית 5.1, "מחמצנים אנאורגניים". לשתי הקבוצות תכונות משותפות, אמצעי כיבוי ונטרול אחידים וכן הוראות להרחקת חומרים אסורים במגע.

2.1.5 כרטיסי בטיחות (MSDS)

בכל מעבדה יימצאו כרטיסי הבטיחות של החומרים המאושרים לשימוש במשרד החינוך. פעם בשנה יעבור הלבורנט על דפי המידע המעודכנים בנושא כרטיסי הבטיחות (שיסופקו ע"י ספקי החומרים). כרטיסי הבטיחות המתורגמים לעברית יימצאו באתרי המפמ"רים.

2.1.6 רשימת החומרים לשימוש במעבדה

הרשימה, הכוללת מגוון חומרים הממוינים לקטגוריות שונות, עשויה להתעדכן מעת לעת. עדכון הרשימה יתפרסם [באתרי המפמ"רים](#) ובאתר [הבטחת הבטיחות במעבדה](#) שבאתר משרד

החינוך. חובה על כל בעלי התפקידים לעקוב ולהתייחס לעדכונים המתפרסמים.

הקטגוריות ברשימת החומרים לשימוש במעבדה הן:

❖ **חומרים אסורים לשימוש:** חומרים שלא ימצאו בתחום בית הספר.

❖ **חומרים לשימוש תחת אזהרה:** חומרים שאחסנתם והשימוש בהם מותרים רק על פי ההנחיות הרשומות ברשימת החומרים לשימוש במעבדה ובהלימה לנאמר בחוזר זה.

❖ **חומרים המותרים לשימוש:** חומרים שיש לאחסנם ואפשר להשתמש בהם על פי ההנחיות בחוזר זה.

יש לשאוף כי במעבדה לא ימצאו מעל ל-4 ליטרים של נוזל בעיר ומעל ל-2.2 מ"ק תקניים של גז דליק.

2.1.7 הציוד

הציוד והמכשירים חייבים להיות במצב תקין. אין להשתמש בציוד או במכשירים פגומים. כמו כן, הציוד והחומרים יוכנסו ויוצאו ממקום אחסונם ברשותו של הלבונט או המורה למקצועות המדעים.

2.2 ציוד מגן – כללי ואישי

ההיפגעות מחשיפה לחומרים מסוכנים עלולה להיווצר על ידי חדירתם למערכת הנשימה ולמערכת העיכול או במגע בעור ובעיניים. החומרים עלולים לגרום לפגיעה בריאותית בכל מצב צבירה: גזים, אדים, אירוסול טיפתי, אבק, נדיפים (של מתכות), נוזל, מוצק (במגע). שימוש בחומר מסוכן מחייב הגנה מפני חדירתו לגוף בהתאם למצב הצבירה, לחץ האדים והתכונות הפיזיקליות.

אמצעי מגן אישיים ימצאו במקום הידוע לכל התלמידים, והשימוש בהם ייעשה בהתאם להוראת המורה.

להלן פירוט אמצעי המגן האישיים שיש להצטייד בהם בזמן עבודה שוטפת במעבדה, בחדר ההכנה ובחדר האחסון:

❖ כפפות (עמידות לסוג הכימיקלים שעובדים עמם)

- ❖ משקפי מגן תקינים (כל הבא במגע עם כימיקלים ירכיב משקפי מגן, ובכלל זה התלמידים)
- ❖ חלוק מעבדה נקי (חלוק ארוך, המכסה את הברכיים, בעל שרוולים ארוכים)
- ❖ נעליים סגורות.

2.3 עבודה בכלי זכוכית

2.3.1 כללי

השימוש בציוד ובכלים העשויים מזכוכית דורש תשומת לב מתמדת. על הלבורנט/טכנאי המעבדה להבטיח ביקורת מתמדת של הציוד והכלים העשויים מזכוכית ולבדוק אם אין בהם פגמים לפני השימוש.

2.3.2 הנחיות לעבודה בכלי זכוכית

- א. אין להפעיל כוח בטיפול כלשהו בציוד זכוכית.
- ב. כלי זכוכית המשמשים לחימום יהיו עמידים בטמפרטורות גבוהות.
- ג. אין לאחסן כלי זכוכית אחד בתוך כלי זכוכית אחר. מבחנות יש לאחסן בתוך כלי מתאים.
- ד. ציוד זכוכית המופעל בריק או בלחץ ימוגן באופן שתימנע התפוצצות או שבירה.
- ה. אין להשתמש בציוד זכוכית שקצותיו סדוקים, חדים, מחוספסים או שבורים.
- ו. כלי זכוכית פגומים יוחזקו בנפרד מכלי זכוכית תקינים.
- ז. זכוכית פגומה או שברי זכוכית שאינם מכילים חומרים מסוכנים יש להשליך לאשפה (עטופים בנייר).
- ח. אין לשאת ציוד זכוכית בידיים רטובות.
- ט. צינורות או מוטות זכוכית יובלו תמיד במאונך.
- י. אין לשאת כלי קיבול כבדים מזכוכית בצווארם בלבד; לצורך העברתם יש להשתמש במתקן נשיאה (קופסה, מגש בעל שוליים

- מוגבהים וכד'). בקבוק כימיקלים יש לשאת בגופו ולא בצווארו.
- יא. יש לרכז כלי זכוכית מלוכלכים המיועדים לשיטה בתוך קערת פלסטיק ולא להניחם על קרקעית הכיור.
- יב. זכוכית שחברה לצינור גומי או לפקק תופרד מהם מיד אחרי השימוש.
- יג. בחיבור של צינורית זכוכית לצינור גומי ושל פקק לבקבוק זכוכית ובהפרדתם מהם יש לוודא שקיימת התאמה בין קוטר הצינורית והפקק לקוטר הכלי. כמו כן החיבור וההפרדה ייעשו בתנועה סיבובית זהירה ובידיים מוגנות בכפפות מתאימות.
- יד. בחיבור בין זכוכית לגומי, לשעם או לפלסטיק יש להשתמש בשמן סיכה או בחומר סיכה כגון וזלין או גליצרו. יש לוודא כי החומר הנמצא בתוך כלי הזכוכית אינו מגיב עם חומר הסיכה.
- טו. **בתהליך הפקת חמצן O_2 חל איסור על השימוש בחומרי סיכה אורגאניים כגון שמן מכל סוג שהוא ובכל חומר סיכה שומני כגון וזלין או גליצרו.**
- טז. אם אין הזכוכית נפרדת מהפקק או מהצינור, יש להעביר את המתקן לאזור אחסון ואיסוף של פסולת כימית.
- יז. איסוף שברי זכוכית ייעשה בידיים מוגנות בכפפות מתאימות, באמצעות מברשת או מטאטא ויעה.

2.4 עבודה בתהליכי זיקוק

- 2.4.1 עבודת זיקוק הנעשית בחימום ובציוד זכוכית מחייבת את קיום ההנחיות לשימוש בציוד העשוי מזכוכית וההנחיות לעבודה בחימום.
- 2.4.2 זיקוק ייעשה בציוד שהתוכן והייצור שלו מתאימים לשימוש המיועד והוא מורכב כהלכה, תוך התחשבות בגזים מתלקחים העלולים להשתחרר מציוד שכשל או התקלקל.
- 2.4.3 יש להימנע מזיקוק שבעטיו נוצרים תוצרים כימיים לא יציבים בכלי הזיקוק.
- 2.4.4 יש להימנע מחימום יתר של מערכת הזיקוק ומתכולת יתר במערכת.

2.4.5 בטיחות בשימוש במתקן לזיקוק תבלינים במעבדה

א. כללי

המתקנים לזיקוק תבלינים המשמשים במעבדות בבתי הספר הם מסוכנים מבחינה בטיחותית במקרה של אחזקה וטיפול לא נכונים. הסכנה המיידית היא שבירת הזכוכית כתוצאה מחום גבוה הנפלט ממנה.

ב. הרכבת המתקן והצבתו

- 1) מאחר שמתקן הזיקוק עשוי זכוכית עדינה ומורכב מחלקים שונים, יש להקפיד על זהירות בעת הרכבתו.
- 2) יש להבטיח שהחיבורים בין החלקים יהיו יציבים.
- 3) יש לבדוק שצינורות הגומי יהיו מחוברים למעבה כראוי ולא יהיו מתוחים מדיי ויבטיחו זרימה חופשית של מים.
- 4) יש להציב את המתקן על משטח יציב, במקום אופקי ובצורה שתלמידים יוכלו להביט בתהליך מטווח ביטחון של מטר וחצי.
- 5) יש לייצב את המתקן באמצעות כן ברזל מתאים.
- 6) כן הברזל יונח במקום ישר על גבי שולחן ההדגמה, והמוט יוברג היטב לתוך הכן.

ג. תהליך החימום

- 1) הפעלת מתקן החימום תיעשה על ידי המורה בלבד, והוא יבדוק את תקינות המתקן לפני הפעלתו.
- 2) אמצעי החימום שהמתקן יחומם בהם יהיו פלטה חשמלית או מבער גז נייד.
- 3) בכל מקרה יש להבטיח את יציבות מתקן החימום.
- 4) יש למלא את הגולה במים חמים ולהיזהר בהעברת המים החמים ובמזיגתם לגולה.

ד. תהליך הזיקוק

- 1) יש להציב כלי קיבול שקוף מתחת לפיית ברז הניקוז.
- 2) לאחר שהצטברה שכבת שמן בחלק העליון של המלכודת, יש לפתוח את ברז הניקוז בתחתיתה כדי לנקז את השמן.
- 3) אין להחזיק את כלי הקיבול ביד בעת הביצוע של פעולת הניקוז.

ה. פירוק המתקן

לפני פירוק המתקן יש לסגור את אספקת המים ואת מכשיר החימום ולהמתין להתקררות המכשיר והנוזל בגולה.

2.5 עבודה בכלים ובמכשירים

- 2.5.1 אין להסתכל בשמש מבעד למכשיר אופטי כלשהו.
- 2.5.2 כל עבודה עם מכשיר לייזר תבוצע כאשר הקרן מכוונת החוצה, אל חלון פתוח או אל מתקן בליעה ומדידה.
- 2.5.3 אין להסתכל במנורות ספקטרליות ואולטרה סגוליות בשעת פעולתן ללא אמצעי הגנה.
- 2.5.4 סליל ראשוני וסליל משני של טרנספורמטור יסומנו באופן שלא תהיה אפשרות של בלבול ביניהם.
- 2.5.5 אוסצילוסקופים הם בטוחים בדרך כלל לשימוש (יש לבדוק את הדבר בשעת הרכישה), אבל אסור לאפשר לתלמיד לטפל ב"אוסצילוסקופ מתפרק" שנבנה לצורכי הוראה.
- 2.5.6 בשעת טעינה של מצבר צריך להתרחק ממנו ולאווור את החדר.
- 2.5.7 בשום אופן אין "לחשמל" אדם או קבוצת בני-אדם בניסוי אלקטרוסטטיקה.
- 2.5.8 שפופרות התפרקות בקתודה קרה טעונות הגנה באמצעות מסך, בדומה לנהוג בעת שימוש בשפופרת רנטגן. בדרך כלל יש להשתמש רק בשפופרת בעלת קתודת להט או קתודה מחוממת.
- 2.5.9 יש לנהוג בזהירות בכל טיפול במכל תרסיס, בין מלא ובין ריק.

- 2.5.10 באוטוקלב יש לעבוד על פי הוראות היצרן.
- 2.5.11 יש להשתמש באוטוקלב רק במסגרת הלחץ המותר ורק לאחר בדיקת שסתום הביטחון.
- 2.5.12 בניסויים בלחץ אוויר יש להעדיף בקבוק עגול על בקבוק בעל קרקעית שטוחה.
- 2.5.13 בניסוי ואקום (למשל עם כדורי מגדבורג) יש להיזהר מפני סכנת הרתיעה אחורנית.
- 2.5.14 בניסויים בלחץ אוויר או בוואקום יש לעטוף את הכלי במגבת כדי למנוע התזת שברים.
- 2.5.15 לפני ביצוע הניסויים במכשירים מסתובבים (צנטריפוגה, לוח צבעים וכדומה) או בגופים כבדים (משקולות) יש לבדוק את סגירת הברגים ואת קשירת החוטים. יש להרכיב חוט ביטחון נוסף ולבצע את הניסוי במהירות מתונה בלבד ורק ולאחר שנעשו סקר וניתוח של הסיכונים בניסוי ובמכשיר.
- 2.5.16 יש לוודא שנשמר מרחק סביר בין המכשירים ובין התלמידים הצופים בהם כדי למנוע כל סכנה. במקרים של חשש (של תנועת גופים, התפוצצות, התזת ניצוצות) יש להגן על המורה ועל התלמידים באמצעות שני מסכים שקופים גדולים מחומר פלסטי, עמיד בפני ניפוץ. (המידות המומלצות למסכים: לצד שהמורה נמצא בו - גובה 90 ס"מ ורוחב 60 ס"מ; לצד שהצופים נמצאים בו - 75X75 ס"מ; עובי המסך 5 מ"מ, ללא מסגרות, בתנאי שיהיה על בסיס מתאים, חזק ויציב).
- 2.5.17 כלים המשמשים לעבודה עם חומרים דליקים יהיו עמידים באש ובעלי תו תקן מתאים.
- 2.5.18 כל מקרר, מקפיא או מצנן יסומן ברוור המציין אם הוא מתאים או אינו מתאים לאחסון בטיחותי של חומרים דליקים.

2.6 עבודה בחימום (גז, אש ומכשירי חימום חשמליים)

- 2.6.1 חימום חומרים ייעשה בהתאם להנחיות המפורטות [ברשימות החומרים](#) לשימוש במעבדה.
- 2.6.2 בבתי הספר היסודיים הדלקת כוהלית, מבער גז או מכשיר חימום

חשמלי תיעשה על ידי המורה בלבד.

- 2.6.3 בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה הדלקת כוהלית, מבער גז או מכשיר חימום חשמלי על ידי התלמידים תיעשה אך ורק לפי הוראה מפורשת של המורה או הלבורנט ובבקריתם.
- 2.6.4 אין להדליק מבער גז או מכשיר חימום חשמלי באזורי אחסון ושימוש של חומרים דליקים.
- 2.6.5 לפני הדלקת אש או הפעלת מכשיר חימום חשמלי כלשהו יש לוודא כי אין חומר דליק בקרבת מקום.
- 2.6.6 לעולם אין להחזיק חומרים חמים מעל ראשי התלמידים.
- 2.6.7 בשעת חימום כלים או מכשירים אין להחזיקם ביד אלא באמצעות מאחז מתאים, עשוי מחומר שאינו מוליך חום.
- 2.6.8 בשעת חימום יש להפנות לשלהבת ולגופים החמים את גב היד, ולא את כף היד (ככל האפשר).
- 2.6.9 בעת חימום מבחנה יש להפנות את פי המבחנה באופן שהאדים היוצאים בזמן החימום לא יפגעו בצופים.
- 2.6.10 מבחנה מחוממת לא תהיה מלאה.
- 2.6.11 יש לעשות סידור לאיסוף נוזלים העלולים להשתחרר במקרה חימום.
- 2.6.12 חימום כוסות כימיות וארלנמיירים ייעשה מעל רשת בלבד (אין להשתמש ברשתות אסבסט).
- 2.6.13 נוזל דליק יחומם אך ורק על פלטת חימום חשמלית, הרחק מאש גלויה.
- 2.6.14 חומרים רעילים יחוממו במנדף. בהעדר מנדף לא יבוצע הניסוי.
- 2.6.15 אין להריח אדים של חומר כלשהו.
- 2.6.16 אין להניח גוף חם אפילו לרגע ללא הגנה או השגחה מעולה, כדי למנוע כוויות.
- 2.6.17 כלים חמים יש להניח על משטח עמיד לחום/לאש, ולא על משטח פלסטיק או על שולחן עץ העלול להתלקח.
- 2.6.18 מבערי גז ניידים ומכשירי חימום חשמליים יש לייצב ולהבטיח מפני נפילה ויש לוודא שיהיו תמיד רחוקים משפת השולחן.

- 2.6.19 פלטות חשמליות, מבערי גז ומכשירי חימום אחרים ימוקמו על שולחנות באופן שבינם לבין חומרים דליקים (קירות עץ, ארונות וכד') יחצצו לוחות מחומר עמיד לחום/לאש.
- 2.6.20 להפסקה קצרה במבער גז יש להשאיר את השלהבת רק כשהיא צהובה (כדי שיראו אותה ולא ייכוו). להפסקה ממושכת יש לכבות את המבער.
- 2.6.21 יש לכבות את מבער הגז או את המכשיר לחימום חשמלי מיד בתום החימום, ואין להשאיר להבה בוערת כשאין בה צורך.
- 2.6.22 בסיום העבודה במבער יש לוודא כי ברזי הגז סגורים.

2.7 עבודה בחשמל

- 2.7.1 כל התקני מערכות החשמל ייבדקו על ידי יועץ הבטיחות באחריות הרשות המקומית/הבעלות ויאושרו על פי חוק החשמל ותקנותיו פעם בשנה.
- 2.7.2 מתקני הקבע החשמליים, לרבות החוטים ואבזרי החיבור, יהיו תמיד תקינים ובלי כל ליקויים בחיבורים ובבידוד. יש להשתמש באבזרי חשמל תקינים בלבד.
- 2.7.3 בניסויים של תלמידים במעגלים חשמליים לא יסופק מתח מעל ל-24 וולט.
- 2.7.4 מכשיר המופעל על-ידי התלמידים בבית-ספר יסודי לא יהיה במתח גבוה מ-24 וולט, אלא אם הוא מוגן בממסר זרם דלף (נגד התחשמלות), ברגישות של 30 מיליאמפר ובהשגחת המורה.
- 2.7.5 בניסויים במעגלים חשמליים בחטיבה העליונה המתח המרבי המותר הוא 24 וולט, ועל ספק המתח להיות מוגן במפסק זרם של 7 אמפר.
- 2.7.6 במתח של 220 וולט יופעלו מכשירים תקינים בלבד.
- 2.7.7 מכשיר חשמלי המוזן על ידי רשת חברת החשמל יופעל על ידי התלמידים אך ורק באישור המורה ובהשגחתו ולאחר שהוא יודא שהמכשיר תקין והתלמידים מכירים כראוי את השימוש הנכון בו ויודעים את כללי הבטיחות.
- 2.7.8 אספקת הזרם לנקודות החשמל לשימוש התלמידים חייבת להיות

בפיקוחו של המורה, באמצעות מפסק ראשי שיהיה בשליטתו.

2.7.9 ציוד חשמלי של אקווריום יופעל אך ורק במתח שלא יעלה על 24 וולט או שיהיה בעל בידוד כפול, מיוחד ומוגן, המיועד לשימוש בתוך מים.

2.7.10 יש למנוע מגע של כל ציוד אחר עם מים.

2.7.11 יש להפסיק את הפעלתו של מתקן חשמלי או מכשיר חשמלי מקולקל עד לתיקונו על ידי חשמלאי מוסמך.

2.7.12 אין להפעיל מנוע חשמלי (מאוורר, מערביל, בוחש וכו') בלי לוודא תחילה שאיש אינו עלול להיפגע ממנו.

2.7.13 יש להימנע מאלתורים בחיבורים חשמליים.

2.7.14 חוטים מעבירי חשמל לא יהיו על הקרקע ולא יחצו מעברים.

2.8 בדיקת ציוד

להלן רשימת הציוד שיש לבדוק, בציון איש המקצוע הבודק:

הציוד הנבדק	התדירות	איש המקצוע הבודק
סיר לחץ	שנתית	בודק מוסמך למתקני לחץ
אוטוקלב	שנתית	בודק מוסמך למתקני לחץ
מנדף	שנתית	נציג חברת ההתקנה של המנדף
מערכת גז (ע"פ ת"י 158)	שנתית	טכנאי גז מוסמך
מכשירי חימום ובישול בגז	שנתית	טכנאי גז מוסמך
מכשירי חימום ובישול בחשמל	שנתית	חשמלאי מוסמך
ציוד חשמל במעבדה	שנתית	חשמלאי מוסמך

להתייעצות, לבירורים או לכל הבהרה נדרשת יש לפנות אל יועץ הבטיחות של הרשות המקומית או הבעלות.

2.9 עבודה בחומרים

2.9.1 כללי

עבודה בחומרים במעבדה מחייבת הקפדה דקדקנית על כל הכללים לשימוש בחומרים במעבדה ולאחסונם. חובה לציית להוראות העבודה הכתובות ברשימת החומרים לשימוש במעבדה.

חומרים הנמצאים ברשימת **החומרים האסורים לשימוש במעבדה** – חומרים החשודים כמסרטנים, כמוטגנים, כטרטוגנים, כאלרגנים או כרעילים – אסורים לשימוש בבית הספר, ולכן לא יימצאו בתחמו.

החומרים במעבדה, מעצם הגדרתם, עלולים לגרום לפגיעה בריאותית ולפגיעה ברכוש או בסביבה. כל פעולה בחומר מסוכן יש לבצע לאחר בחינה של כל הסיכונים הטמונים בחומר ובעצם הפעולה, ויש לוודא כי אמצעי המיגון, הנטרול, הכיבוי והעזרה ראשונה המתאימים זמינים וכי ננקטו כל אמצעי הבטיחות הנדרשים.

החומרים יחולקו לקבוצות האלה: חומרים נוזלים דליקים ומתלקחים, חומרים רעילים, חומרים פעילים במים, גזים, חומרים מחמצנים, מלחים אנאורגניים, חומרים קורוזיביים וחומרים מיוחדים.

במקרה של צורך להשתמש בחומרים שאינם מופיעים **ברשימות החומרים** לשימוש במעבדה ורעילותם מוטלת בספק או אינה ידועה, חובה לקבל אישור לשימוש בהם ממפמ"ר המקצוע המדעי.

להתייעצות, לבירורים או לכל הבהרה נדרשת יש לפנות אל יועץ הבטיחות או אל הממונה על הבטיחות במחוז.

2.9.2 הנחיות לעבודה ולטיפול בחומרים

א. בשעת ביצוע ניסוי בחומרים שיש בהם סיכון ובחומרים לשימוש תחת אזהרה יש להשתמש בכמויות החומר המופיעות בהנחיות למורה, לפעול בהתאם להנחיות המופיעות בהנחיות למורה ולהזהיר את התלמידים מהסכנה בחומרים אלה.

ב. מזיגת נוזלים תיעשה למטה מגובה העיניים.

- ג. בזמן ניסוי יהיו בקבוקים המכילים חומרים נדיפים או דליקים סגורים היטב ורחוקים ממקור אש.
- ד. בעת העברת חומרים נוזלים מבקבוקים יש להחזיק את תחתית הבקבוק ביד אחת ואת צווארו ביד השנייה.
- ה. בשעת מהילת חומצות יש לשפוך תמיד את החומצה לתוך המים.
- ו. בזמן ניסוי בחומרים נדיפים יש להשתמש בכמויות קטנות של חומר ולאורר היטב את הכיתה על-ידי פתיחת החלונות והדלתות.
- ז. נשפך על השולחן או על הרצפה חומר חריף כמו חומצה או בסיס, יש לכסותו בשכבה של חול או לשטוף אותו במים רבים.
- ח. יש לשמור על מרחק סביר בין ערכת הניסוי ובין המסתכלים בה, כדי למנוע כל סכנה. במקרים של חשש (של התפוצצות, התזת ניצוצות או טיפות) יש להגן על המורה ועל התלמידים באמצעות שני מסכים שקופים גדולים מחומר פלסטי, עמיד בפני ניפוץ (המידות המומלצות למסכים: לצד שהמורה נמצא בו - גובה 90 ס"מ ורוחב 60 ס"מ; לצד שהצופים נמצאים בו - 75X75 ס"מ; עובי המסך 5 מ"מ, ללא מסגרות, בתנאי שיהיה על בסיס מתאים, חזק ויציב).

2.9.3 קבלת חומר חדש

- א. עם קבלת חומר חדש יש לפעול לפי השלבים הבאים (מומלץ להיעזר בכרטיסי MSDS):
 - יש לזהות את החומר זיהוי ראשוני, לפי התווית שעל האריזה.
 - יש לזהות את מרכיבי החומר.
 - יש לזהות את הסיכונים העיקריים:
 - סיכוני אש ופיצוץ
 - סיכוני צריבה כימית.
 - יש להכיר את אמצעי הזהירות הנדרשים למניעת תקלות ותאונות.

- יש להכיר את אופן מתן עזרה ראשונה במקרה של חשיפה לחומר.
 - יש לברר את ההנחיות הרפואיות במקרה של הרעלות או חשיפה חמורה.
- ב. לצורך קליטת החומר יש לפעול כדלקמן :
- יש לרשום את החומר בספר המלאי (ממוחשב או ידני).
 - יש לקבוע מקום אחסון לחומר בהתאם לכללי האחסון הבטיחותי ובהתאם להנחיות המיוחדות של החומר הספציפי (ובכלל זה הוראות היצרן).
 - יש להגדיר את הציוד ואת האמצעים הדרושים למקרה של תקלה (אמצעי מגן, אמצעי נטרול, אמצעי כיבוי) ולוודא שיש מלאי שלהם במעבדה לפי הצורך.
 - יש לתדרך את המשתמשים בחומר.

2.9.4 אריזה וסימון

- א. ככלל רצוי שהכימיקלים יהיו ארוזים באריזה מקורית ומסומנת כחוק ויהיו במכלים יציבים ועמידים בפני החומרים המסוכנים המאוחסנים בהם ובקיבולת מתאימה. בכל מקרה שהדבר אפשרי רצוי להעדיף אריזות מחומר בלתי שביר. לצורך לימודי הביולוגיה אפשר לקבל חומרים ארוזים מהמרכז לפיתוח ולתמיכה במעבדות בבתי הספר.
- ב. על גודל האריזה להתאים לכמות החומר שבתוכה. על האריזה להיות יציבה וחזקה ולעמוד בהעברה ובאחסון.
- ג. במקרה של עיוות או שבר באריזות כימיקלים יש לפנות את החומר באריזתו לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה ולא להשתמש בו. במקרה של אריזה נפוחה יש להיזהר שמא התרחשה ריאקציה והחומר עלול להתפוצץ.
- ד. על כל אריזה תהיה תווית סימון מודבקת היטב. על התווית יירשמו הפרטים האלה לפחות : שם החומר (לפי IUPAC והשם בעברית), נוסחתו המולקולארית, אזהרה מפני סיכוני החומר בעברית, שם היצרן או היבואן, תאריך תפוגת התוקף לחומר וטלפון לבירור פרטים נוספים.

- ה. אריזה שתוויתה נפלה תפונה לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה.
- ו. אין להדביק תווית חדשה על אריזה משומשת.
- ז. כל האריזות תהיינה סגורות בפקק מקורי באופן שיימנעו כניסת אוויר, לחות, התנדפות ושפך. אין להשתמש בתחליפים ארעיים לסגירת אריזות.
- ח. כל החומרים המאוחסנים במעבדה, מדפי הארונות, המגרות והמכלים של האבזרים השונים יסומנו בשלטים ברורים ועמידים בפני רטיבות וכדומה.
- ט. על כל כלי המכיל חומר (כדוגמת בקבוק, צנצנת וכו') יסומן תוכנו, ותצוין אזהרה אם החומר רעיל או דליק.
- י. פעם בשנה לפחות תיערך ביקורת הסימון והשילוט.

2.9.5 אחסון חומרים

א. כללי

- (1) יש לאחסן חומרים בחדר אחסון ייעודי נפרד מהמעבדה.
- (2) חדר אחסון החומרים לא יימצא במקלט או במרתף.
- (3) דלתות החדר לאחסון הכימיקלים תהיינה סגורות ונעולות בפני כל התלמידים ובפני כל גורם בלתי מורשה, והכניסה תהיה מותרת למורה וללבורנט בלבד.
- (4) הדלתות יהיו מסוג העמיד לאש.
- (5) בחדר האחסון לא יימצאו מקורות חום או אש גלויה.
- (6) החדר לאחסון הכימיקלים ישולט בסמלי אזהרה, לפי מהות הסיכונים של החומרים המאוחסנים בתוכו; למשל: "זהירות, רעל!", "חומרים דליקים!", "חומרים משתכים!" וכו'.
- (7) לא ייחסמו מעברים - אפילו בחלקם בלבד או לזמן קצר מאוד - במכשירים, בחומרים ובחבילות כלשהן.

- (8) כמות החומרים שתירכש ותאוחסן תהיה תואמת לכמות הדרושה לעבודה שוטפת על פי תכנית הלימודים המאושרת.
- (9) כל החומרים יקוטלגו ויירשמו ברשימת מלאי, כפי שמוגדר ב-2.1.3 לעיל.
- (10) כל החומרים ייארזו ויסומנו כפי שמוגדר ב-2.9.4 לעיל.
- (11) לכל חומר יהיה כרטיס מידע בטיחותי (MSDS) בעברית. הכרטיסים יאוגדו בתיק שיימצא בחדר ההכנה, על השולחן של הלבורנט, ובנוסף באזור האחסון בחדרו של מנהל המוסד החינוכי/מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס.
- (12) רשימת המלאי תנוהל על ידי הלבורנט, ורכז המקצוע יערוך מעקב.
- (13) כל שימוש ושינוי בסטטוס החומרים יירשמו בספר המלאי, בליווי תאריך, וייחתמו על ידי המבצע (לרוב לבורנט).
- (14) על הלבורנט לבדוק את תוקפם של כימיקלים כל חצי שנה ולפנות חומרים שפג תוקפם או שאין צורך בהם לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה.
- (15) אין לאחסן חומרים בארונות שיש בהם ציוד מעבדתי או ציוד אחר.
- (16) כימיקלים יש לאחסן על מדפים, ובסוף כל מדף יהיה מעצור למניעת נפילה של אריזות חומרים.
- (17) אבזרים מתגלגלים יאוחסנו באריזתם המקורית או בקופסאות מסומנות ובגובה של 1.50 מ' לכל היותר.
- (18) אין למלא את אריזות הנוזלים עד לשפתם.
- (19) מכלים גדולים או ציוד כבד יש להניח על המדף התחתון, כדי למנוע את נפילתם.
- (20) אם קיים מקרר לאחסון חומרים מסוכנים, אין לאחסן בו דברי מאכל. אם המקרר אינו מוגן מפני פיצוץ, אין לאחסן בו חומרים דליקים. אחסון אריזות של חומרים

מסוכנים במקרה ייעשה תוך הקפדה שהמכלים סגורים היטב.

(21) יש לתת את הדעת על העובדה שקרני השמש הפוגעות במכלים המלאים נוזלים עשויות להתרכז (אפקט של זכוכית מגדלת) ולגרום להתלקחות.

(22) בהעדר חדר אחסון יאוחסנו חומרים במעבדה, באופן זמני בלבד, בארונות במעבדה או בחדר ההכנה. הארונות יהיו מחומר עמיד בפני כימיקלים (למשל מחומרים פלסטיים), ולא יהיו מעץ חשוף. בארונות סגורים ייפתחו פתחי אוורור למניעת היווצרות אדים בריכוז גבוה. הארונות יהיו נעולים, והמפתח יימצא בידי המורה או הלבורנט, ומפתח נוסף יימצא במשרדו של מנהל המוסד החינוכי/אשכול הפיס/תפוח הפיס.

ב. אחסון נוזלים דליקים ומתלקחים

(1) יש לשמור חומרים רעילים וחומרים דליקים בארון נפרד ונעול. על הארון יש לקבוע שלט אזהרה – "זהירות, חומרים דליקים ורעילים!" – ופתיחתו תותר אך ורק ללבורנט.

(2) יש לאסור עבודה באש גלויה והפעלה של מקורות ליצירת ניצוצות באזור האחסון.

(3) נוזלים דליקים ומתלקחים יש לאחסן בארונות מיוחדים לחומרים דליקים המתאימים לתקנים המקובלים או בארונות מתכת מאווררים (למניעת היווצרות ריכוז נפיץ).

(4) חומרים דליקים ומתלקחים (אתר, בנזין וכד') חייבים להיות במדף העליון. בדרך זו האדים יכולים להיפלט דרך חורי האוורור, והם לא יבואו במגע עם חומרים אחרים בארון.

(5) יש למקם אמצעי כיבוי מתאימים ליד נוזלים דליקים ומתלקחים.

6) בחומרים העלולים ליצור פראוקסידים יש לפתוח את מכסה הכלי בזהירות ובאיטיות ולבדוק לפני השימוש בחומרים אם יש בו פראוקסידים.

7) יש להפריד בין החומרים לפי אמצעי הנטרול שלהם (למשל, חומצה אצטית גליציאלית יש להפריד מאמינים אורגניים דליקים).

ג. אחסון חומרים רעילים

חומרים רעילים יופרדו על המדפים בהתאם לאופי הטיפול בשפך או בדליפה:

- נטרול על ידי בסיס
- נטרול על ידי מחמצן
- נטרול על ידי חומצה
- נטרול על ידי חומרי נטרול מחזרים
- איסוף
- נטרול על ידי חומרי נטרול מיוחדים.

ד. אחסון חומרים פעילים במים

- 1) יש להפריד חומרים אלה מנוזלים בהפרדה מלאה, על ידי אחסונם במכל משני.
- 2) יש להרחיק חומרים אלה מנוזלים בפאזה מימית.
- 3) יש להרחיק אותם ממקורות מים (כמו מתזים, אם יש).
- 4) מתכות אלקליות יש לאחסן בתוך נוזל פרפיני.

ה. הפרדת חומרים לפי אמצעי נטרול

- 1) נטרול מתכות אלקליות נעשה באמצעות איזופרופיל אלכוהול.
- 2) נטרול הידרידים ואלקיל מתכות נעשה בעזרת תמיסות בסיסיות.

(3) נטרול כלורידים והלידים אחרים, כגון אלומיניום כלוריד, פוספוריל כלוריד, פוספורוס פנטה כלוריד, תיוניל כלוריד ועוד, נעשה באמצעי נטרול בסיסיים.

(4) נטרול חומצות היגרוסקופיות, כמו חומצה גפרתית מרוכזת, נעשה באמצעי נטרול בסיסיים ובאמצעות אחסון על מדף נפרד, בקבוצת "חומצות".

(5) מתכות אלקליות, הידרידים ואלקיל מתכות יאוחסנו בארון נפרד מכלורידים והלידים של מתכות מעבר .

ו. אחסון גזים ושימוש בהם

(1) אפשר לאחסן בגלילי גז את הגזים פחמן דו חמצני, גז ביסול, חנקן והליום בלבד.

(2) גלילי הגז יעמדו בתקן הישראלי 712.

(3) יש לעבוד על פי ההנחיות הספציפיות של היצרן.

(4) יש להקפיד לעבוד עם גלילי גז מאובטחים ומוגנים.

(5) כל הגלילים המכילים גזים יוצבו מחוץ למעבדה, יהיו מגודרים או מסורגים ויותקנו להם מגופי ניתוק חיצוניים.

(6) אזור האחסון של גזים יהיה מאוורר ובשאיבה מתמדת (יש להיזהר שלא תיווצר אווירה דלת-חמצן!).

(7) יש להעמיד או להשכיב את גלילי הגז (ולא להניחם באלכסון) ולאגנם לקיר, לייצבם ולשלטם.

(8) יש לסמן על הגליל את שם הגז, את סוג הסיכון והנחיות בטיחות.

(9) יש להקפיד על אחזקה מונעת בטיפול בברזי הגליל.

(10) אין לשמן ברזים של גלילי גז, מחשש לפיצוץ.

(11) אין לפתוח גלילי גז במקום סגור.

(12) מכלי גזים רעילים וקורוזיביים ייפתחו רק במנדף מתאים.

(13) יש להתאים את אמצעי הכיבוי לכל אזור אחסון גזים לפי סוג הסיכון.

14) יש להפריד בין –

- גזים רעילים ;
- גזים דליקים, כגון גז בישול גפ"ס, גז אצטילן ;
- גזים העלולים לגרום חנק, גז חנקן או גז דו-תחמוצת-הפחמן (CO_2) או גז חד-תחמוצת-הפחמן (CO) ;
- גזים קורוזיביים ;
- גזים מחמצנים, כגון אוויר יבש, גז חמצן.

ז. אחסון חומרים מחמצנים

- 1) יש לאחסן חומרים מחמצנים בנפרד מחומרים דליקים ומחומצות.
- 2) יש להרחיק חומרים מחמצנים ממתכות, מקטליזטורים מתכתיים וכו'.

ח. אחסון מלחים אנאורגאניים

באחסון מלחים אנאורגאניים אין לכלול מחמצנים, ציאנידים, מלחי באריום, פוספידים וכו' המתאימים לקבוצות אחרות.

ט. אחסון חומרים משתכים (קורוזיביים)

- 1) יש להפריד בין חומצות לבסיסים.
- 2) יש להפריד בין חומצות חזקות לחומצות נדיפות (למשל: HCl ו- H_2SO_4).
- 3) יש להפריד בין החומצות השונות באחסון משני.
- 4) חומרים מאכלים (חומצות, בסיסים וכד') יאוחסנו בארון נפרד מחומרים דליקים (מקב' סיכון 3), במדף התחתון, כדי שלא יישפכו על חומרים אחרים.
- 5) במרבית המקרים אפשר לאחסן בסיסים (במיוחד מוצקים) יחד עם מלחים אנאורגניים או עם חומרים רעילים, אך כל מקרה ייבחן לגופו. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם יועץ הבטיחות.

2.9.6 פינוי חומרים

בכל מעבדה יימצאו עמדת פינוי וכלים מתאימים לאיסוף שפכים כימיים. השפכים ייאספו בהתאם להנחיות להלן ויפוננו לאתר מורשה לאיסוף פסולת מסוכנת (רמת חובב או אתר אחר) על ידי הרשות המקומית/ הבעלות:

- א. את ניהול פינוי הפסולת במעבדה יבצע הלבורנט.
- ב. יש לפנות את החומרים על פי הנחיות ה-MSDS של החומר.
- ג. כל הפסולת המיועדת לפינוי תירשם ותקוטלג.
- ד. את הפסולת על הרשות המקומית/הבעלות לפנות לאתר פינוי פסולת מורשה.
- ה. פינוי פסולת של חומרים הדורשים פינוי ייעשה לעמדת פסולת. העמדה תשולט בשלט "עמדת פינוי, חומרים מסוכנים!".
- ו. עמדת פינוי הפסולת תהיה הרחק מהישג ידם של התלמידים.
- ז. העמדה תמוקם במקום מאוורר ונגיש.
- ח. איסוף כימיקלים ייעשה במכלים שלמים ונקיים, שהם עמידים בפני החומרים.
- ט. יש לאחסן את כל מכלי הפסולת בתוך מעצרה מתאימה או בגיגיות פלסטיק לקליטת שפך. כל גיגית תכיל קבוצת חומרים מסוכנים אחת ותורחק משאר הקבוצות.
- י. לפסולת כימית מומלצת עגלה לריכוז מכלי הפסולת עם אמבט למניעת דליפה בממדים של 0.6X0.85 מ'.
- יא. יש לארגן ולאחסן פסולת בצורה מסודרת, על פי הנדרש מאופיים של החומרים הללו, בדומה לאחסון שנעשה לפני השימוש.
- יב. יש להפריד בין סוגי הפסולת השונים לפי עקרונות האחסון הבטיחותי.
- יג. כל חומר יסומן בשמו, ויירשמו הסיכונים הטמונים בו (למשל: "פסולת דליקה", "פסולת רעילה" וכיו"ב).
- יד. יש להימנע מערבוב חומרים שהמגע ביניהם אסור.

- טו. חומרים לא מזוהים יפוננו באריזתם המקורית.
- טז. פסולת מוצקה או נוזלית יש לשפוך לכלים המיוחדים לה (מחרס או מזכוכית או פלסטיק), ולא לכיור.
- יז. אין לשפוך את תוצרי הניסוי למערכת הביוב, ואין לטמון אותם בחצר או בכל מקום אחר.
- יח. פסולת של חומצות ובסיסים אפשר לנטרל עד לקבלת מידת חומציות 9-6 (pH 9-6). ברמה זו מותר להזרים את הפסולת לביוב עם כמויות גדולות של מים (פרט לחומרים המכילים מלחי מתכות כבדות, סולפאטים, כלורידים, פלואורידים ודטרגנטים קשים).
- יט. פסולת של חומרים אורגניים, מתכות, מלחים והלידים יש לאסוף במכלים בפינה ייעודית במחסן הכימיקלים ולפנותם במרוכז לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה באמצעות הרשות המקומית/הבעלות.

2.9.7 אמצעי נטרול ואיסוף שפך

- א. נטרול שפך ואיסופו יבוצעו רק לאחר פינוי התלמידים מהמקום.
- ב. יש למקם את אמצעי הנטרול ואת איסוף השפכים בעמדה מסודרת, משולטת, ועל כל אמצעי יירשם מהו ולמה הוא משמש.
- ג. אין לערבב בין החומרים המנוטרלים השונים.
- ד. חומצות ובסיסים אין להכניס למכלי מתכת.
- ה. אין לנטרל בסיסים באמצעות חומצות חזקות בריכוז גבוה אלא באמצעות חומצות חלשות או חומצות בריכוז נמוך.
- ו. **אמצעי איסוף השפך ופינויו יכללו –**

- ❖ חבית או מכל לאיסוף פסולת מסוכנת (עמיד בפני חומרים קורוזיביים ומחמצנים) עם מכסה;
- ❖ מטאטא ויעה לאיסוף;
- ❖ מכל עם חול יבש או שרוולי ספיגה;

❖ תוויות לסימון "פסולת חומרים מסוכנים" ומדבקות לסימון סוג החומר והסיכון בו.

ז. בחדר האחסון או סמוך לארונות האחסון יימצאו אמצעי נטרול כדלקמן:

❖ אמצעי נטרול בסיסיים/אלכוהוליים

בחומרים כגון נתרן הידרוכסידי מומלץ להשתמש בערכות נטרול מתאימות הקיימות בשוק, כדוגמת TEAL- SORB.

❖ אמצעי נטרול חומציים

שפך של ממסים (אצטון, אלכוהול וחומצות כגון חומצת מימן כלורית בריכוזים השונים, חומצה גופרתית בריכוזים השונים וחומצה אצטית בריכוזים השונים) יטופל באמצעות חומרי נטרול ספציפיים המופיעים באריזות של 4-1 ק"ג. לאחר ביצוע פעולת הנטרול יש לאסוף את החומר המנוטרל ולארז אותו בשקיות פוליאתילן.

❖ אמצעי נטרול לחומרים בסיסיים

לחומרים בסיסיים כגון נתרן הידרוכסידי מומלץ להשתמש בשקית חומצה ציטרית או בבקבוק חומצת מימן כלורית (חומצה הידרוכלורית) בריכוז מרבי של 10%.

2.10 עבודה עם יצורים חיים (בעלי חיים, צמחים, חיידקים ופטריות)

2.10.1 כללי

כל הנחיות הבטיחות לגבי עבודה במעבדה לביולוגיה הרשומות בחוזר הכללי ובקובץ "הנחיות זמניות לשמירה על בטיחות בעבודה במעבדה לביולוגיה" תקפות גם לגבי עבודה עם תאים חיים וגם עם מיקרואורגניזמים. בסעיף זה נוספו הנחיות ייחודיות, כמפורט להלן:

א. אין לתכנן ולבצע ניסוי אם קיים חשש כלשהו של סיכון בריאותי לתלמידים, ללבורנטים או למורים.

ב. אין לבצע ניסויים שמשתמשים בהם בדם אדם או בדם של בעלי חיים, בהפרשות מגופם של בני אדם או בהפרשות מגופם של בעלי חיים.

ג. ניסויים ותצפיות בבעלי חיים ייעשו על פי הנחיות בחוזר הוראות הקבע סא/1(א), סעיף 1-9.4, ["יישום החוק לפיקוח על ניסויים בבעלי חיים"](#).

ד. לא יומתו בעלי חיים בבתי הספר לצורך נתיחה (ראה בחוזר הנ"ל).

2.10.2 עבודה עם מיקרואורגניזמים (חיידקים ופטריות)

א. אם אין במעבדה לביולוגיה מכשור וכלים המתאימים לעבודה סטרילית (כולל אוטוקלב/סיר לחץ) – **אסור** לבצע ניסויים במיקרואורגניזמים.

ב. **במעבדות בתי ספר אסור לעבוד עם מיקרואורגניזמים גורמי מחלות.**

ג. ככלל יש לעבוד עם חיידקים/פטריות ממקור ידוע ושהותם ידועה. רוב המיקרואורגניזמים אינם גורמי מחלות באדם, אך בתנאים מסוימים מיקרואורגניזמים שאינם גורמי מחלות יכולים להיות פתוגניים. **לכן יש לעבוד עם כל המיקרואורגניזמים במשנה זהירות ובתנאים סטריליים.**

ד. **עבודה של תלמידים עם מיקרואורגניזמים מחייבת השגחה צמודה של מורה מנוסה או לבורנט מנוסה.**

ה. לביצוע ניסויים הבודקים התרבות של מיקרואורגניזמים יש להשתמש במיקרואורגניזמים המסופקים על ידי מקור מהימן, כמו המרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות בתי הספר העובד בשיתוף עם הפיקוח על הוראת הביולוגיה.

ו. אסור לגדל בתרבית נוזלית, או על קרקע-מזון-מוצק, חיידקים מהפרשות או מנוזלים (דם, מוגלה, שתן, צואה וכו') מגוף האדם או מגופם של בעלי חיים.

ז. אין להשתמש באגר דם כקרקע מזון לגידול חיידקים מפאת הסיכון הגדול להתרבות חיידקים פתוגניים.

- ח. אסור לפתוח צלחות שגדלו בהן מיקרואורגניזמים שזהותם אינה ידועה. יש להתבונן במיקרואורגניזמים כשהצלחות סגורות.
- ט. אין לבודד ולגדל חיידקים מפסולת ביתית, מקרקע, ממים אפורים, ממקורות מים כגון מי נחל, מאגר, ביצה וכו', ממזון מזוהם או מכל מקור אחר העלול להכיל חיידקים פתוגניים.
- י. יש לעקר את כל הציוד (פרט לציוד שנרכש סטרילי) ומצעי המזון באוטוקלב (או בסיר לחץ). יש להקפיד לא להכניס חומרים כימיים מסוכנים (כגון אקונומיקה) לאוטוקלב. כמו כן יש לוודא שהתלמידים מכירים את כללי הבטיחות בעבודה עם אוטוקלב ועובדים על פיהם.
- יא. אם תלמיד היה חולה במשך תקופה ממושכת, או אם לאדם אחר מבני ביתו יש בעיה במערכת החיסון, יש לדרוש שהתלמיד יתייעץ עם רופא לפני שיקבל אישור לעבוד עם מיקרואורגניזמים.
- יב. יש לעבוד בחלוק ובכפפות לשימוש חד-פעמי (בעבודה באקונומיקה חובה להשתמש גם במשקפי מגן).
- יג. אין לפזר מיקרואורגניזמים בתרסיס או באירוסול.
- יד. בעבודה בסוגים שונים של פטריות עובש יש להשתמש במסכה לשימוש חד-פעמי.
- טו. לפני תחילת הניסוי יש לחטא את משטח העבודה באתנול 70% **(לא באתנול 100%)**.
- טז. אין להשתמש באתנול בקרבת אש גלויה.
- יז. יש להימנע ממגע בפה ובעיניים באצבעות או בכלי כתיבה וכו' במהלך העבודה.
- יח. לפני תחילת העבודה יש להרחיק משולחן העבודה ציוד אישי כדי למנוע את זיהומו.
- יט. יש להגן על פצעים או על שריטות במקומות חשופים לפני התחלת העבודה.

כ. במקרה של תקלה בעבודה, כגון שבירה של כלי או שפיכה של תרבית חיידקים על משטח העבודה, יש להודיע על כך למורה ולחטא את הידיים ואת משטח העבודה.

כא. כדי למנוע טעות בזיהוי תרבית יש לסמן בצורה ברורה כלים שיש בהם תרביות חיידקים.

כב. לפני תחילת העבודה בחיידקים יש לדאוג להניח בקרבת שולחן העבודה שני מכלי איסוף:

- מכל/בקבוק לאיסוף חומרים שנעשה בהם שימוש במעבדת הביולוגיה, כגון מצעי גידול, תמיסות, דגימות מהסביבה (חומרים אלה יעברו עיקור בסיום העבודה)

- מכל לאיסוף כלים שבאו במגע עם תרבית החיידקים (גם כלים אלו יעברו עיקור בסיום העבודה).

כג. אסור להניח על משטח העבודה כלים שבאו במגע עם תרבית החיידקים; יש להעבירם למכלים שנועדו לעיקור.

כד. יש לרכוש **שקית מיוחדת** המסומנת במילים "פסולת בקטריולוגית" להשמדה" (Bio-Hazard material). הטיפול בשקית המכילה פסולת יתבצע על פי ההנחיות ב-2.10.3-א, "עיקור באוטוקלב".

כה. בשאלות הקשורות לכללי עבודה עם מיקרואורגניזמים יש להיעזר [בסרט הדרכה ובדפי עזר שבאתר המפמ"ר לביולוגיה](#) ובצוות הביולוגיה במרכז לפיתוח ולתמיכה במעבדות בתי הספר באוניברסיטת בר אילן.

2.10.3 עיקור וחיטוי בסיום העבודה

בסיום העבודה המיקרוביולוגית חשוב לעקר ולחטא את כל התמיסות, הכלים והמשטחים שנעשה בהם שימוש, כמפורט להלן:

א. עיקור באוטוקלב

(1) יש לאסוף את כל הנוזלים המכילים חיידקים למכל/לבקבוק. לתשומת לב: גם בשלב זה אין למלא את המכל/הבקבוק יותר מ-2/3 מנפחו.

(2) יש לאסוף את כל הצלחות המכילות חיידקים ואת הכלים החד-פעמיים המזוהמים **לשקית מיוחדת**

המתאימה לאוטוקלב (השקית תסומן במילים "פסולת בקטריווגית להשמדה", Bio-Hazard material, ותוכן על פי הוראות היצרן).

(3) יש להכניס לאוטוקלב את המכל/הבקבוק ובו הנוזלים שנאספו, את השקית ואת כל שאר הכלים שהזדהמו בזמן העבודה.

(4) יש להפעיל את האוטוקלב **על-פי הוראות היצרן** ובהתאם להנחיות לטיפול בפסולת ביולוגית (בישול באוטוקלב בטמפ' של 130 מעלות צלזיוס במשך 30 דקות ובלחץ על פי הוראות היצרן, ומשך הטיפול כולו, כולל הזמן עד ליצירת תנאי הטמפרטורה והלחץ המתאימים, יהיה 60 דקות).

(5) לאחר הטיפול באוטוקלב יש להשליך את הפסולת המוצקה לפח האשפה, לשפוך את הנוזלים לביוב ולשטוף את הכלים לשימוש חוזר.

ב. עיקור עם חומר חיטוי - תמיסת אקונומיקה

(1) יש להשתמש בתמיסת אקונומיקה-היפוכלוריד 5%, מסוג המאושר על ידי משרד הבריאות.

(2) יש להקפיד על שימוש בחלוק, בכפפות ובמשקפי מגן כדי להגן על הגוף (ועל הבגדים) מנוקי האקונומיקה.

(3) במקרה של התזה לעיניים יש לשטוף אותן מיד במכשיר שטיפה.

(4) לעיקור הנוזלים יש לפעול כדלקמן:

- יש לאסוף את כל הנוזלים המכילים חיידקים לבקבוק בעל שנתות.
- יש למדוד את נפח הנוזלים המזוהמים ולהוסיף עשירית הנפח תמיסת אקונומיקה.
- יש להמתין 20 דקות לפחות ולשפוך את הנוזלים לביוב.

(5) לעיקור הכלים יש לפעול כדלקמן:

- יש להכין דלי בעל נפח גדול של אקונומיקה מהולה פי 10.
- יש להכניס לדלי צלחות פטרי שגדלו עליהן חיידקים לאחר שהוסר מהן המכסה.
- יש להכניס לדלי כלים שהזדהמו בזמן העבודה.
- יש להמתין 20 דקות לפחות.
- יש לשפוך את הנוזלים לביוב ולא להשליך את הפסולת המוצקה לפח האשפה.
- יש לשטוף את כלי הזכוכית לשימוש חוזר.

ג. חיטוי ועיקור של משטח העבודה

- יש לדאוג שלא יהיה מקור אש בקרבת מקום.
- יש לצקת על משטח העבודה מעט תמיסת אתנול בריכוז 70% (לא 100%!).
- יש לפזר את האתנול על כל המשטח ולהניח לו להתנדף.
- יש להקפיד לרחוץ ידיים במים ובסבון או לחטא אותן בתכשיר חיטוי לפני היציאה מהמעבדה.

2.10.4 עבודה עם צמחים ועם אורגניזמים המזיקים לצמחים

א. הנחיות לעבודה עם צמחים

- (1) חשוב לברר את זהותו של צמח (המשפחה, הסוג ורצוי המין) לפני שבוחרים בו לביצוע ניסוי, כדי להימנע מחשיפה לחומרים רעילים. אפשר להיעזר במדריכי צמחים או במידע ברשת, באתרים כגון "[צמחיית ישראל ברשת](#)", או "[צמח השדה](#)". במקרה של ספק יש לפנות למפמ"ר ביולוגיה.
- (2) **בכל מקרה חובה** להשתמש בכפפות בהכנת מיצוי צמחי בגלל חשש מתגובה אלרגית לחומרים שבו.
- (3) אם מבצעים ניסויים בחלקי צמח של צמחים רעילים (כגון הרדוף, דטורה), חובה לעבוד בכפפות בכל שלבי הניסוי. יש לרחוץ את הידיים היטב לאחר ביצוע הניסוי.

4) בשעת ביצוע הניסוי אין להשתמש בכלים המשמשים לאוכל ואין לאחסן חלקי צמחים במקרר המכיל אוכל.

5) **אסור** לרסס מיצוי של צמחים רעילים.

6) ריסוס צמחים בחומרים בעלי השפעות ביולוגיות (למשל הורמונים או מעכבי פעולתם) יש לבצע בכפפות ולרסס במנדף או ליד חלון פתוח, כדי למנוע שאיפה של החומר ופיזורו באוויר במעבדה.

ב. הנחיות לעבודה עם אורגניזמים המזיקים לצמחים (כגון פטריות רב-תאיות, כנימות)

1) יש להימנע מהפצת אורגניזמים מזיקים לסביבה.

2) עבודה עם פטריות מחייבת מסכה לשימוש חד-פעמי.

3) בתום הניסוי יש להדביר את המזיקים באמצעות חומרים כימיים (כנימות) או באוטוקלב (פטריות).

4) אין לאפשר לתלמידים לבצע פעולות הדברה.

5) בשימוש בחומרי הדברה יש לנקוט את כל אמצעי הזהירות הנדרשים, לעבוד עם כפפות כדי להימנע ממגע עם החומר ועם משקפי מגן ומסכה לשימוש חד פעמי כדי להימנע משאיפה או מהתזה לעיניים.

6) פעולת ההדברה תבוצע לפי כל כללי הבטיחות, על ידי מבוגר שיביע את הסכמתו לבצעה (מורה או לבורנט או איש חממה).

2.11 כללי אחזקה של בעלי חיים וטיפול בהם במוסדות החינוך

פינת החי היא מקום או מתקן שמוחזקים בו יותר מעשרה בעלי חיים או מספר כלשהו של בעלי חיים משלושה מינים או יותר. אקווריום שמוחזקים בו דגי נוי אינו נכלל בהגדרה של פינת חי.

מוסד חינוכי שיש בתחומו פינת חי יפעל בהתאם להנחיות בסעיף 9.4-14 של חוזר הוראות הקבע עד/3(ב), "בעלי חיים במוסד החינוכי", ובסעיף 9.4-1 של חוזר הוראות הקבע סא/1(א), "יישום החוק לפיקוח על ניסויים בבעלי חיים".

2.12 עבודה במים ובמים אפורים

2.12.1 בכל בתי הספר יש להשתמש בכל הניסויים במי שתייה או במים מזוקקים. במקרה של שימוש במים מזוקקים יש להדגיש לתלמידים כי מים אלו **אסורים לשתייה ולחיטוי פצעים**.

2.12.2 **בכל בתי הספר אסור השימוש במים אפורים מכל מקור שהוא.**

2.12.3 מותר להשתמש בתמיסות בעלות הרכב המדמה מים אפורים שנוצרו במעבדה לצורך הניסוי (לדוגמה מים ואבקת כביסה או מים ואבקה להדחת כלים).

2.12.4 **בכל מקרה של שימוש במים ממקורות שונים כדוגמת מי מאגר, מי ביצה, מי נחל וכו' יש לקבל את אישור המפמ"ר למקצוע המדעי ולפעול על פי הכללים האלה:**

א. חל איסור על כניסת תלמידים למי המאגר, למי הביצה, למי הנחל וכו'.

ב. חובה להשתמש בכפפות לטקס או בכפפות ניטרליות במקרה של רגישות ללטקס.

ג. חובה להשתמש במשקפי מגן גם למרכיבי משקפיים.

ד. תלמידים המרכיבים עדשות מגע צריכים להשתמש במשקפי מגן מסוג גוגל.

ה. חובה לעבוד בנעליים שלמות, רצוי כאלה שאינן חדירות למים.

ו. בסוף הניסוי ינוקו כלי הניסוי בדטרגנט (תמיסה לניקוי כלים).

ז. כלי הניסוי ינוקו וימולאו לאחר הניקוי בתמיסת אקונומיקה במיחול ביחס של חלק אחד של אקונומיקה ל-3 חלקים של מים למשך 20 דקות, ולאחר מכן יישטפו במים זורמים במשך כ-3-5 דקות.

ח. לאחר הניסוי ירחצו התלמידים והצוות את ידיהם במים ובחומר ניקוי לידיים ולאחר מכן יחטאו את ידיהם בחומר חיטוי (הנמכר בבתי מרקחת).

ט. שאריות המים מהניסוי יטופלו בתמיסת אקונומיקה ביחס של חלק אחד של אקונומיקה ל-3 חלקים של מים למשך 20 דקות, ורק לאחר הטיפול יישפכו אל מערכת הביוב.

3. ההתנהגות באירוע חומ"ס (חומרים מסוכנים) בתוך בית הספר

3.1 כללי

אירוע חירום במעבדה, בחדר ההכנה או בחדר האחסון יכול לקרות כתוצאה מדליפת גז, משפיכת חומר נדיף, רעיל ודליק ומשרפה שנגרמה מריאקציה של חומרים כימיים. בעת אירוע כזה יש לפעול בהתאם להנחיות ולסדר הפעולות המפורטים להלן:

3.1.1 יש לפנות את התלמידים ואת הנפגעים מן המקום.

3.1.2 יש לדווח באופן מיידי ובמקביל לגורמים האלה:

- מנהל המוסד החינוכי
- מוקד הרשות המקומית/קב"ט מוסדות החינוך
- המשטרה
- מכבי האש
- מד"א (אם יש צורך לטפל בנפגעים ולפנותם)
- הבעלות.

3.1.3 להלן מספרי טלפון לשעת חירום:

- מוקד ההרעלות, בית חולים רמב"ם: 04-8541900
- המשטרה: 100
- מגן דוד אדום: 101
- מכבי האש: 102
- חברת החשמל: 103
- המוקד העירוני: 106.

- 3.1.4 יש לתלות במקום מרכזי וגלוי לעין שלט ובו ההנחיות לפעולה במקרה חירום ומספרי הטלפון לשעת חירום כמפורט לעיל.

3.2 הנחיות לבעלי תפקידים

3.2.1 פעולות מנהל המוסד החינוכי

- א. עליו לדווח לגורמי החירום על האירוע.
- ב. עליו לפעול לקיומם של נוהלי החירום ולהטמעתם בקרב צוות העובדים והתלמידים.
- ג. עליו לטפל בפינוי כלל האוכלוסייה ממקום האירוע.
- ד. עליו לנהל את פעולות החירום במעבדה עד להגעת כוחות החירום וההצלה.
- ה. עליו להעביר לידי כוחות החירום וההצלה תמונת מצב הכוללת את תיאור האירוע, את הסיכונים במקום ואת הפעולות שנקטו.
- ו. עליו לדווח למפקח הכולל, למפמ"ר או לפיקוח המקצועי במחוז על האירוע.

3.2.2 פעולות הרכז למקצוע המדעים

- א. עליו לוודא את קיומם של נוהלי החירום במעבדה ולהטמיע אותם לצוות המעבדה בעת שגרה.
- ב. עליו להתייצב במקום האירוע ולנהל את פעולות החירום עד להגעת מנהל המוסד או כוחות החירום וההצלה.
- ג. עליו לטפל בפינוי האוכלוסייה ממקום האירוע.
- ד. עליו להעביר לידי כוחות ההצלה תמונת מצב הכוללת את תיאור האירוע, את הסיכונים במקום ואת הפעולות שנקטו.

3.2.3 פעולות המורה למדעים

- א. עליו לסייע למנהל האירוע לטפל בפינוי כלל האוכלוסייה ממקום האירוע.
- ב. עליו לנהל את פעולות החירום במעבדה עד להגעת מנהל

המוסד החינוכי או כוחות החירום וההצלה.

ג. עליו לתת מענה ראשוני לטיפול באירוע הבטיחות ולפינוי הנפגעים.

ד. עליו להעביר לידי מנהל המוסד החינוכי או לידי כוחות החירום וההצלה תמונת מצב הכוללת את תיאור האירוע, את הסיכונים במקום ואת הפעולות שנקטו.

3.2.4 פעולות הלבונט/טכנאי המעבדה

א. עליו לסייע למורה לנהל את פעולות החירום במעבדה.

ב. עליו לסייע בפינוי המקום.

ג. עליו לסייע בטיפול בחומרים, ובכלל זה נטרולם וסילוקם.

ד. עליו לסייע בטיפול הראשוני בתקרית הבטיחות ובפינוי הנפגעים.

ה. עליו להעביר תמונת מצב הכוללת את תיאור האירוע, את הסיכונים במקום ואת הפעולות שנקטו.

3.3 הדרכות לבעלי התפקידים

3.3.1 האגף לביטחון, לבטיחות ולשעת חירום, בתיאום ובשיתוף עם המינהל למדע ולטכנולוגיה ועם האגף למדעים, יסייע בקיום הדרכות לבעלי התפקידים.

3.3.2 על מנהל המוסד החינוכי מוטלת האחריות שכלל בעלי התפקידים המפורטים להלן יעברו את ההדרכות ואת ההשתלמויות הנדרשות:

- מנהל המוסד
- הרכז של מקצוע המדעים
- המורה למקצוע המדעים
- הלבונט/טכנאי המעבדה.

מומלץ שגם התלמידים יעברו את ההדרכה.

3.3.3 בהדרכות יושם דגש על הסיכונים ועל דרכי ההתמודדות עמם, על הכרת החומרים המסוכנים ועל אופן ההתנהגות הבטיחותית

במעבדה.

3.4 ציוד החירום במעבדה

3.4.1 בכל חדר מעבדה יהיו במקום ידוע ומשולט מספרי הטלפון לחירום, ערכת עזרה ראשונה, מטפה כיבוי (במעבדה ובחדר ההכנה), ערכת ספיגה, נקודה לאיסוף פסולת, סט של ציוד מגן אישי, מקלחת ומכשיר לשטיפת עיניים.

3.4.2 ארון הציוד לחירום יהיה נעול, ומפתח יימצא בקופסת פריצה ליד הארון, ובנוסף יימצאו בארון במשרדו של מנהל המוסד החינוכי האמצעים האלה:

- שתי מסכות גז
- שני פילטרים למסכות $A_2B_2E_2K_2P_2$
- כפפות PVC
- מגפי PVC
- שני בגדי מגן עמידים בפני חומרים מסוכנים (גם בפני חומצות ובסיסים)
- שמיכות חסינות אש.

3.4.3 הציוד ייבדק על ידי הלבורנט או על ידי המורה לכימיה בתחילת שנת הלימודים, ובכלל זה בדיקה ויזואלית של תקינות האמצעים ובדיקת תקפות הפילטרים.

3.4.4 לאחר השימוש באמצעים הללו הם יישלחו לבדיקה אם אפשר להמשיך את השימוש בהם או עדיף שיירכשו אחרים במקומם.

3.5 התלקחות אש במעבדה או במחסן החומרים

3.5.1 כללי

לשרפה במעבדה או במחסן יש להתייחס כאל אירוע כימי על כל הקשור בכך. בשרפת כימיקלים נפלטים לאוויר אדי החומרים הנשרפים ותוצרי חמצון, פיח ושרפה שונים. בדרך כלל תוצרים אלו מסוכנים מאוד מבחינה בריאותית.

אין להתקרב למקור האש ולענן הנפלט ללא אמצעי מגן נשימתיים (רצוי חליפה עם מערכת נשימה סגורה ועם בלון חמצן) ובגדים דוחים קרינת חום. לכן שרפות גדולות תכובינה על ידי גורמים מקצועיים בלבד (שירותי כיבוי אש), וצוות המורים והלבורנט יטפלו אך ורק בשרפות מקומיות לפני שאלו תתפתחנה ותגדלנה.

3.5.2 הטיפול בתלמידים

- א. יש להרחיק את התלמידים מהמקום.
- ב. אחזה האש בבגדיו של תלמיד, יש לשטוף אותו בזרם חזק של מים מברז המקלחת המותקן לצורך זה בקרבתה של דלת היציאה מהמעבדה.
- ג. נפגע התלמיד על ידי כוויות, המורה יכול לטפל בו רק אם הפגיעה אינה קשה ועדיין לא הופיעו בועות גדולות בעור הנפגע.
- ד. יש לשטוף את מקום הכווייה במים רבים ולכסות באגד סטרילי.
- ה. כאשר הפגיעה קשה יותר, יש לחכות לטיפול מקצועי. טיפול דומה יקבל תלמיד שנפגע על ידי חומר חריף הגורם לגירוי חזק של העור.

3.5.3 הטיפול באירוע

- א. יש להודיע למנהל המוסד החינוכי על האירוע, והוא יזעיק את מכבי האש ואת משטרת ישראל.
- ב. יש לסגור את ברז הגז הראשי וכל מקור של אש גלויה.
- ג. יש לנתק מיד את החשמל ואת הגז.
- ד. יש להזעיק מיד עזרה על ידי אדם הנמצא בקרבת המורה, בזמן שהמורה עצמו מנסה להתגבר על האש עוד בתחילתה.
- ה. יש לכבות כיבוי מקומי באמצעות מטפי כיבוי אש, בהתאם לסוג החומרים הבוערים, על פי כרטיס ה-MSDS של החומר.
- ו. מתכות בוערות יש לכבות במטפה כיבוי למתכות בלבד, וכן אין להשתמש באמצעי כיבוי על בסיס מים במקומות שבהם

לא נותק החשמל.

3.6 דליפת גז רעיל או דליק בתוך המעבדה

3.6.1 הטיפול בתלמידים

יש לפנות מיד את התלמידים מהמעבדה.

3.6.2 הטיפול באירוע

- א. יש לכבות כל אש גלויה (אם היא קיימת).
- ב. יש לסגור את הברז החיצוני הראשי של הגז (אם יש אספקת גז מרכזית).
- ג. יש לנתק את הזרם במפסק החיצוני הראשי של מערכת החשמל.
- ד. אין להבעיר אש במעבדה עד לאוורורה המוחלט.

3.7 דליפה או שפך של חומר מסוכן

3.7.1 בכל מקרה של דליפה או שפך של חומר מסוכן יש לפעול בסדר המפורט להלן כל עוד אינו עומד בסתירה לכרטיס ה-MSDS של החומר.

3.7.2 הטיפול בתלמידים

- א. יש להרחיק את התלמידים ממקום האירוע.
- ב. אם תלמיד נפגע בעינו על ידי חומר חריף, בסיס או חומצה, יש לשטוף את העין בזרם חזק של מים באמצעות "משטפת עיניים" (מכשיר ייחודי לשיטיפת עיניים) או על-ידי הטיית ראשו של התלמיד אל מתחת לברז פתוח. אחרי הטיפול הראשוני יש להגיש לנפגע טיפול רפואי במהירות מרבית.
- ג. אם תלמיד נפגע בגופו מחומר כימי, יש לשטוף את גופו במשך זמן רב ולכל הפחות במשך 15 דקות במקלחת החירום.
- ד. אם תלמיד נפגע מחומר כימי יש לטפל בו על פי כרטיס ה-MSDS של החומר.

3.7.3 הטיפול באירוע

- א. **אירוע גדול יטופל על ידי גורמי ההצלה, בתיאום עם שירותי איכות הסביבה.**
- ב. אם יש נפגעים, ידווח מנהל מוסד החינוכי על המקרה לרשות המקומית/לבעלות ולמפקח הכולל של בית הספר במשרד החינוך במערכת דיווח תאונות תלמידים.
- ג. אם מדובר בחומר דליק, יש להרחיק מיד כל מקור אש, הצתה או ניצוצות ולנתק את החשמל (בתנאי שהמפסק חיצוני והניתוק יעשה מחוץ למעבדה).
- ד. במקרה של דליפת גז בישול יש לסגור מיד את ברז הגז הראשי וכל מקור חום או אש ולנתק את החשמל (בתנאי שהמפסק חיצוני והניתוק יעשה מחוץ למעבדה).
- ה. אישור כי המקום נקי וראוי ללימודים יינתן על ידי שירותי איכות הסביבה או על ידי גורמי הצלה אחרים.
- ו. יש להודיע למנהל המוסד החינוכי על האירוע, והמנהל יזעיק את משטרת ישראל.
- ז. **אירוע מקומי יטופל על ידי המורה והלברנט (או על ידי אדם אחר שימונה לכך) לפי הנאמר בהמשך.**
- ח. טיפול בשפך ייעשה על ידי שני אנשים לפחות (אחד מהם לברנט או מורה). לטיפול בשפך יש להצטייד באמצעי מגן (מסכה עם פילטר מתאים מסוג ABEK-HgP3, כפפות **לטקס/ניטריל או PVC**, מגפיים ובגדי מגן במידת הצורך).
- ט. יש לנטרל את השפך או לספוג אותו, בהתאם להנחיות המיוחדות של כרטיס הבטיחות.
- י. יש לספוג את החומר המנוטרל בעזרת חול או שרולי ספיגה ולהניחו בתוך מכל לאיסוף פסולת מסוכנת בעזרת מגב. חומצות או בסיסים שנוטרלו יש להכניס לג'ריקן מסומן ולהמתין לפינוי מוסדר של חומרים מסוכנים.
- יא. יש לשלט את המכל בהתאם לתכולת החומר ובעזרת התווית "פסולת חומרים מסוכנים".
- יב. יש לנקות את המקום ולאורר אותו היטב (יש לפתוח או

להפעיל ונטות).

יג. לאחר סיום פעולות הנטרול יש להסיר את ציוד המגן באופן שלא ייגע בעור. יש לשטוף בגדי מגן לפני הסרתם (פרט למקרים שבהם יש על הציוד שאריות של חומרים אסורים במגע במים).

יד. אין להשתמש פעם נוספת בציוד מתכלה, כמו פילטרים של מסכות או חליפות חד-פעמיות. ציוד אחר יש לשלוח ליצרן לבדיקת תקפותו. יש להצטייד בציוד מיגון חדש או תקין.

טו. בכל מקרה יש לשקול את העדיפות של האיסוף והפינוי לעומת הנטרול, במיוחד כשמדובר במוצקים.

טז. נטרול לא יתבצע כאשר במהלכו עלולה להשתחרר אנרגיה רבה כתוצאה מפעולת הנטרול כדוגמת נטרול חומצה באמצעות בסיס מוצק.

יז. נטרול יתבצע רק במקרים אלה :

- כאשר קיים סיכון מזערי לצוות המנטרל (אין לבצע ריאקציות העלולות לגרום לנזק גופני) וחומרי המוצא מסוכנים יותר מתוצרי הנטרול;

- כאשר תוצרי הנטרול קלים יותר לאיסוף (לפיכך לא מומלץ לנטרל מוצקים בעזרת חומרי נטרול בפאזה נוזלית ובכך להקשות על הפינוי ועל האיסוף, אלא אם כן אין אפשרות אחרת מבחינה בטיחותית);

- כאשר עוסקים בחומרים מסוכנים מאוד, אשר עדיף לנטרלם מאשר לאסוף אותם (כמו חומצות חזקות).

3.8 רפואה

3.8.1 בכל חדר מעבדה יימצא ארגז או תיק עזרה ראשונה ובו חומרים לטיפול בכוויות ובהרעלות ובמקרי פציעה. על המורה להכיר את הפריטים שבתוך הארגז/התיק ואת אופן השימוש הנכון בהם. תיק העזרה הראשונה יימצא בנפרד, במקום גלוי ובולט בחדר ההכנה.

3.8.2 יש לרענן את תיק העזרה הראשונה פעם בשנה ולבדוק את תאריכי התפוגה של הציוד והמרכיבים.

3.8.3 בכל מקרה של חשש כי תלמיד, לבורנט או מורה נפגע מחומר כימי יש לתת לו טיפול מקומי לפי כרטיס הבטיחות של החומר, להזעיק את מד"א או להפנותו לטיפול רפואי בבית חולים, יחד עם כרטיס הבטיחות של החומר המסוים (בהעדר הכרטיס יש למסור פרטים על החומר: השם הכימי, הנוסחה).

3.8.4 לעתים עלולים להיווכח בפגיעה שעות אחדות ואף ימים אחדים לאחר החשיפה. להלן דגשים לטיפול מקומי בנפגע:

א. **פגיעה בעור:** יש להסיר בגדים ונעליים נגועים (אין להסיר ביגוד ונעליים שנדבקו לעור!) ולשטוף את העור בכמויות גדולות של מים עד הפינוי. יש לאתר סימני כווייה ולכסות אותם בתחבושת רטובה במים. אם הפגיעה קשה יותר, יש להזעיק את מד"א בטלפון חירום 101 להמשך טיפול רפואי או לפנות לבית חולים.

ב. **פגיעה בעיניים:** יש לשטוף את העיניים ברציפות עד לפינוי (השטיפה בעיניים פקוחות) ולהפנות את הנפגע לטיפול רפואי מחשש לפגיעה מושהית.

ג. **בליעה:** אין לגרום להקאה. אם הנפגע בהכרה, יש להשקות אותו ב-3 כוסות מים. יש להמשיך במתן מים לנפגע (כוס מים מדי כ-10 דקות) בהתאם לחומרת הפגיעה ולהפנות אותו לטיפול רפואי במידת הצורך. אין להשקות נפגע מעורפל הכרה או חסר הכרה.

ד. **נשימה:** יש להצטייד באמצעי מגן ולפנות את הנפגע מאתר החשיפה. יש להושיב/להשכיב את הנפגע במנוחה. אם הנפגע מתקשה בנשימה, יש להושיבו בגו זקוף ובמידת האפשר לתת לו חמצן (רפואי בלבד). זאת על ידי אדם מוסמך לכך בלבד. אם הנפגע חסר הכרה, יש לבצע החייאה ולהפנות אותו לטיפול רפואי מיידי.

בכל מקרה יש לבצע את ההנחיות הספציפיות המוגדרות בכרטיס הבטיחות של החומר (MSDS).

3.8.5 טבלה לפירוט סימני הפגיעה והטיפול הראשוני בהם

החומר	סימני הפגיעה	הטיפול
אמוניה	הרעלה כללית, גירוי בדרכי הנשימה וצריבה בעין	לשטוף במים רבים ולהשקות במים בכמות ניכרת
אתר	סימני הירדמות, עייפות	להוציא לאוויר הצח
בנזין	כוויות בעור, הרעלה כללית	לשטוף במי סבון, לפנות באופן מיידי לבית החולים
גפרית דו-חמצנית	צריבה בדרכי הנשימה, כאבי ראש	להוציא לאוויר הצח, להשקות במים, לפנות מיד לבית חולים
חומצה גפרתית	כוויות חזקות בעור (פגיעה בעין מסוכנת!)	לשטוף במים; במקרה של פגיעה חזקה – למסור לטיפול של רופא
חומצת חומץ	כוויות בעור או בדרכי העיכול	לשטוף במים רבים עם 1% NaHCl_3 ; להשקות במים רבים או בחלב
חומצה חנקתית	כוויות חזקות	לשטוף במים רבים; לשטוף בתמיסת 1% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
חומצה מלחית	כוויות בעור	לשטוף במים רבים, לשטוף בביקרבונט או באמון פחמתי
מי-חמצן	כוויות בעור	לשטוף במים רבים
מימן גפרי (מסוכן!)	כאבי ראש וחוסר הכרה	להוציא לאוויר הצח ולבצע הנשמה מלאכותית
נחושת גפרתית	הרעלה במקרה של בליעה, הקאות	במקרה שהנפגע לא הקיא, לתת לו חומר הקאה
נתרן הידרוקסידי	כווייה בעור	לשטוף במים רבים או במי-בור; במקרה של פגיעה בעין – לשטוף

4. מפרטי ס

		תחת ברז מים ולמסור מיד לטיפולו של רופא
פנול (מסוכן מאוד!)	כווייה חריפה	לשטוף במים רבים

טכניים לתכנון המבני המוקדם של המעבדה ולעבודות הבינוי בה

4.1 גיאומטרייה וציוד קבוע

4.1.1 המתחם

- א. כל פתחי הדלתות ברצפה ייאטמו, או תיבנה להם שפה שתמנע דליפת נוזלים למקומות נמוכים יותר.
- ב. הציוד הקבוע והארעי ימוקם באופן שתהיה גישה נוחה אליו וכן תתאפשר גישה נוחה ומהירה לפתח היציאה מכל נקודה.
- ג. הריצוף יהיה במישור אחד ובדרגת התנגדות להחלקה שאינה פחות מאשר R-10 לפי [התקן הישראלי 2279](#).
- ד. המעבר עד לגובה 2 מ' יהיה נקי, וכן גופי התאורה יהיו מעוגנים בתקרה.
- ה. לא ייבנו או יותקנו אלמנטים חדים בקירות חוץ ופנים העלולים לפצוע תלמידים, עד לגובה 2 מ'.
- ו. רוחב המעברים העיקריים יהיה מטר אחד.
- ז. הארונות לאחסון חומ"ס לא יהיו מעץ.
- ח. פירים אנכיים, למעט פיר גז, ייבנו עם מעטפת חיצונית עמידת אש למשך שעותיים. הפירים ייאטמו במעבר בין הקומות.
- ט. אם יידרש להתקין פירים פתוחים לכל אורכם, יש להתקין דלתות אש בכל הפתחים המקשרים פיר עם קומה, וכן דלת עמידת אש למשך 30 דקות לפחות.

4.1.2 המעבדה

- א. מומלץ כי גודל חדר המעבדה יתוכנן כדלקמן :

- ל-24 תלמידים בכיתה בחטיבה העליונה
- ל-32 תלמידים בכיתה בחטיבת הביניים
- לגודל כיתת-אם ביסודי.
- ב. במעבדה יותקנו מתקן לשטיפת עיניים וכן מקלחת חירום, בסמוך לכניסה לאזור העבודה.
- ג. במעבדה יימצא מנדף קבוע או מנדף נייד.
- ד. במעבדה יימצא ארון עזרה ראשונה במקום גלוי ובולט.
- ה. רוחב הפתח יהיה 0.9 מ' לפחות.
- ו. לחדר מעבדה תהיינה שתי דלתות (מרוחקות זו מזו ככל האפשר) שתפתחנה עם כיוון המילוט, כלפי חוץ.
- ז. המרחק לפתח המילוט לא יעלה על 25 מ'.

4.1.3 חדר האחסון

- א. לחדר האחסון תהיה כניסה נפרדת למסדרון בנוסף לפתח למעבדה.
- ב. רוחב הכניסות יאפשר לעגלות עם חומרים ועם ציוד מעבדה להיכנס ולצאת בקלות.
- ג. האחסון במעבדה ובחדר האחסון יתבצע באופן שלא יופרעו העבודה, התנועה והלימוד כתוצאה מאחסנה מסורבלת.
- ד. אין למקם את ארון הכימיקלים ליד דלת היציאה כדי לא לחסום את היציאה במקרה של שרפה.
- ה. מדפים בארונות ובאצטבאות לאחסון ציוד וחומרים יותקנו באופן שתימנע נפילת הציוד והחומרים המונחים עליהם. יש להתקין בקצה המדף פס מגן ("קנט") למניעת נפילה.
- ו. יש להעדיף אחסון פריטים עד לגובה העיניים.
- ז. בדופן העליונה ובבסיס הארון חייבים להיות חורים שיאפשרו אוורור מתאים ופליטת גזים.
- ח. ארונות הכימיקלים ימוקמו במקום מאוורר ולא יחסמו מעברים, דלתות, יציאות חירום, חלונות, ציוד כיבוי אש, ציוד נטרול, מקלחת עיניים ומשטפות חירום.

- ט. העמדה לפינוי חומ"ס תמוקם במקום מאוורר ונגיש באורך וברוחב של 1.5 מ' לכל הפחות.
- י. יש למקם בחדר ההכנה ארון ציוד חירום משולט.

4.2 אמצעים למניעת שרפות

- 4.2.1 חדר האחסון יהיה בנוי בנייה קשיחה. אם הוא משמש לאחסון חומרים דליקים, יהיו קירותיו עמידים באש למשך שעה לפחות.
- 4.2.2 ציוד החשמל (ובכלל זה התאורה) יהיה מוגן מפני התפוצצות. דרגת ההגנה תיקבע ספציפית לפי הנחיות N.F.P.A – בהתאם לסוגי החומרים, לרמת האוורור, לממדי החדר ולמקומות האחסון.
- 4.2.3 בחדר האחסון ימוקמו אמצעי כיבוי אש בהתאם לסוגי החומרים המאוחסנים בתוכו.
- 4.2.4 בחדר האחסון תהיה מערכת כיבוי אש אוטומטית (רסס מים או גז כיבוי).
- 4.2.5 אין למקם מערכות כיבוי אש אוטומטיות במים מעל אזורים של אחסון חומרים האסורים במגע עם מים (כגון מתכות אלקליות).
- 4.2.6 בחדר האחסון ימוקמו מטפי אבקה, מטפי פחמן דו-חמצני ומטפי אבקה למתכות (במידת הצורך).
- 4.2.7 בחדר האחסון או מחוץ לו ימוקמו ברזי כיבוי וארונות כיבוי תקינים. התאמת אמצעי הכיבוי הספציפיים תיעשה לפי גודל החדר וסוגי החומרים בו, באישור שירותי הכיבוי וההצלה.
- 4.2.8 במעבדה שהיא חלק מבניין כיתות לימוד או ממבנה הפנימייה יותקנו מערכות אוטומטיות לגילוי אש ועשן על פי [התקן הישראלי 1220](#).
- 4.2.9 מעבדה בעלת סיכון אש שקיים בה שימוש בחומרים כימיים דליקים, נדיפים או נפיצים תופרד כ"אגף אש" באמצעות קירות עמידים אש לשעה וחצי ודלתות עמידות אש לחצי שעה, על פי [התקן הישראלי 1212](#).
- 4.2.10 רצפות או תקרות ומכללי קירות, צינורות, מובילים, צנרת לחוטי חשמל ותקשורת, כבלים, תיילים, מובילי אוויר וכו' יוגנו בחומרי

אטימה עמידים למעבר אש ועשן, כמוגדר [בתקן הישראלי 931, חלק 1.01](#).

4.2.11 כל הגלילים המכילים גזים שונים יוצבו מחוץ למעבדה, יהיו מגודרים או מסורגים, ויותקנו להם מגופי ניתוק חיצוניים. יש להציב את הגלילים ולשלטם בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה ולתקנים הרלוונטיים.

4.2.12 עמדת כיבוי אש במעבדה

- בכל מעבדה תותקן עמדת כיבוי אש תקנית, כאמור לעיל, והיא יכולה להיות מרוחקת, אך בעלת כושר כיסוי של שטח המעבדה.
- בעמדת כיבוי אש שתוצב בפתח חדר מעבדה יימצאו 2 מטפי אבקה בעלי קיבולת של 6 ק"ג כל אחד.
- נדרשת מערכת כיבוי ומטפים בהתאם לנדרש ב- MSDS של כל חומר.

4.3 החשמל

- 4.3.1 כל תקנות החשמל יעמדו בחוק החשמל ובתקנותיו ויאושרו על ידי בודק חשמל מוסמך לפני השימוש.
- 4.3.2 יש להתקין מפסקי ביטחון לכל מערכת הכוח של חדר המדעים במרחק של 5 מ' זה מזה.
- 4.3.3 יש לוודא שיימצא מפסק בשולחן המורה.
- 4.3.4 באזור עבודה עם חומרים דליקים העלולים להתפוצץ תוגן מערכת החשמל מפני התפוצצות (ובכלל זה תאורת מנדף).
- 4.3.5 שקעים, מפסקים וכפתורי בקרה ימוקמו באופן שלא יהיו בסכנת הירטבות מנוזלים. אפשר להתקין את השקעים בכל גובה בהתאם לצורך, בתנאי שיהיו מוגנים ובטוחים.
- 4.3.6 צנרת החשמל בכל מבנה תהיה מוגנת מפני פגיעה מכאנית.
- 4.3.7 צנרת או תעלה המשמשת להובלת כבלי חשמל או תקשורת תהיה מסוג "כבה מאליו", על פי התקן הישראלי 728.

4.4 התאורה

- 4.4.1 לאורך דרכי המילוט – מעל פתחים ובפרוזדורים – יש להתקין גופי תאורת התמצאות שיאירו הן את דרך המילוט והן את שלטי ההכוונה. פעולתם תובטח גם במקרים של הפסקה באספקת החשמל הרגילה. גופי התאורה האלה יתאימו לתקן הישראלי [2.22, חלק 2.22](#).
- 4.4.2 אפשר למקם את כיתוב השלטים על גופי התאורה עצמם.
- 4.4.3 עוצמת האור של תאורת החירום תהיה 10 לוקס בממוצע, בגובה הרצפה, בכל אזור המיועד לכיסוי.
- 4.4.4 לא תהיה תאורה המבוססת על נורות ליבון. בתי הנורות בפרוזדורים יהיו בעלי מגן למניעת סנוור. נורות הלוגן לא יהיו חשופות, ללא מגן. מנורות לא יותקנו על גבי חומרים דליקים (כמו עץ וכד'), אלא רק בתוך בית מנורה תקני.
- 4.4.5 התקנת גופי התאורה תיעשה באופן שתאפשר את החלפתם בצורה בטיחותית.
- 4.4.6 עוצמת התאורה הנדרשת במעבדות לאורך זמן תהיה 500 לוקס על משטח העבודה.

4.5 האוורור

- 4.5.1 מערכת הפליטה ואספקת האוויר במעבדה תבטיח שחומרים מסוכנים שמקורם בפעולות הנעשות במעבדה לא ייכנסו שנית למחזור האוויר.
- 4.5.2 שחרור חומ"ס בתוך המעבדה יבוקר על ידי סגירה או על ידי לכידה כדי למנוע ריכוז מסוכן של אדים למקורות הצתה.
- 4.5.3 מעבדה שיש בה שימוש בחומ"ס תאוורר בקביעות. תכנון האוורור ייעשה באופן שתימנע שאיבת אוויר ממקומות שמצויים בהם חומ"ס לאזורים שנמצאים בהם בני אדם.
- 4.5.4 באזורים לא מאוישים תהיה החלפת אוויר לפחות 6 פעמים בשעה.
- 4.5.5 באזורים מאוישים תהיה החלפת אוויר לפחות 8 פעמים בשעה.
- 4.5.6 ארובות הפליטה יבלטו 3 מ' מעל לנקודה הגבוהה, ברדיוס של 50 מ'.

- 4.5.7 האוורור של חדר אחסון הכימיקלים יהיה מאולץ. פתחי יניקות האוויר יפנו לגג הבניין או לאזור שאין בו תלמידים או בנייני מגורים.
- 4.5.8 בחדר אחסון הכימיקלים ייפתחו פתחי יציאת עשן. פתחים אלו יכולים להיות חלונות מסורגים או פתחי "שובך" בתקרת המחסן. הפתחים ייקבעו על פי האישור של שירותי הכיבוי וההצלה.
- 4.5.9 אם יש במכללי הרצפה או בתקרה ובקירות עמידי אש פתחים לצנרת אוורור, יוגנו הפתחים על פי [התקן הישראלי 1001, חלק 1](#).

4.6 המנדפים

- 4.6.1 יש להקפיד על ניקוי המנדפים ועל שמירת כשירותם.
- 4.6.2 בהתקנת מנדפים חדשים יש להקפיד כי הם עונים על דרישות התקן הישראלי [1839](#), "בטיחות במעבדות – מנדפים", לרבות מרחקים ומרווחים.
- 4.6.3 מהירות כניסת האוויר במנדפי המעבדה וכמות האוויר הנפלטת יאפשרו שהמזהמים ייפלטו אל מחוץ לבניין ותימנע כניסה חוזרת.
- 4.6.4 המנדף יגביל סיכונים אפשריים ויגן על הנוכחים כל זמן שיש בו חומ"ס.
- 4.6.5 חלקי המנדף, לרבות המפוחים, יהיו מוגנים ויאפשרו גישה נוחה לתחזוקה.
- 4.6.6 מנדפי המעבדה יצוידו באמצעים שיאפשרו קליטת כמויות קטנות של נוזלים שנשפכו.
- 4.6.7 המנדפים לא ימוקמו בסמוך למעבר הכרחי ליציאה; מומלץ להתקינם באזורים שהתנועה בהם מועטה.
- 4.6.8 אם יש חלון מנדף, הוא יזוגג בחומר שיספק הגנה לנוכחים.
- 4.6.9 החלון המתרום יובטח מנפילה מקרית. סגירתו חייבת להשאיר מרווח של 2 ס"מ בין מסגרת החלון לשולחן העבודה.
- 4.6.10 נורית אדומה תצביע על מצב עבודה.

- 4.6.11 פתחי המנדף יוגנו בסבכה או בלוח שיעצור או יטה זכוכיות עפות או עצמים בוערים במקרה של תגובה בלתי-נשלטת.
- 4.6.12 מנדפים ורכיביהם, החל בשולחן ועד לכיפת היניקה, ייבנו מחומרים בלתי בעירים.
- 4.6.13 במחיצות השקופות יש להתקין זכוכית ביטחון דו-שכבתית לפחות או לוחות פלסטיים עמידים בניפוץ.
- 4.6.14 כל מנדף ייבדק פעם בשנה על ידי טכנאי מוסמך שאושר על ידי משרד החינוך. הבדיקה תכלול –
- בדיקה חזותית ;
 - ניטור של ספיקת האוויר ;
 - בדיקת המהירות של כניסת האוויר ;
 - אימות זרימת האוויר פנימה בכל פני המנדף.
- 4.6.15 על כל מנדף יסומנו במדבקה או בספר ניהול הפרטים האלה :
- תדירות הבדיקה
 - תאריך הבדיקה האחרונה
 - מהירות כניסת האוויר המוצעת
 - מיקום המפוח המשרת את המנדף
 - שם הבודק
 - שינוי התנאים באזור עבודת המעבדה העלולים להשפיע על ביצועי המנדף.

4.7 מערכת הגז

- 4.7.1 מערכת הגז תותקן בכפיפות [לתקן הישראלי 158](#).
- 4.7.2 בחדר הגז ובתעלות צנרת הגז יותקנו פתחי ניקוז בחלק התחתון המאפשרים דליפת גז אל האוויר האטמוספרי.
- 4.7.3 מערכת הגז תיבדק על ידי מעבדה מאושרת לפני השימוש.

4.8 השילוט

- 4.8.1 העמדה לפינוי חומ"ס תשולט בשלט **"עמדת פינוי, חומרים מסוכנים!"**. כל חומר יסומן בשמו, ויירשמו הסיכונים הטמונים בו (למשל: "פסולת דליקה", "פסולת רעילה" וכיו"ב).
- 4.8.2 ארון ציוד החירום יהיה משולט.
- 4.8.3 במעבדה יימצא שלט המורה על תכנית הפינוי והמילוט בשעת חירום.
- 4.8.4 כניסות למעבדה, לאזורי עבודת המעבדה ולאזורי האחסון יזוהו באמצעות שלטים המזהירים את צוותי הכיבוי וההצלה מסיכונים נוספים, שאינם קשורים ישירות לסיכון מהשרפה.
- 4.8.5 בכניסה למעבדה יימצא שלט המכיל שמות עובדים חיוניים ומספרי טלפון לשעת חירום.
- 4.8.6 כל קבוצת חומרים תשולט בשילוט מתאים. כל קבוצה תאוחסן במדפים נפרדים או בארונות נפרדים (בהתאם לכמות הקיימת).
- 4.8.7 כל מקרר, מקפיא או מצנן יסומן בסימון ברור המציין אם הוא מתאים או אינו מתאים לאחסון בטיחותי של חומרים דליקים.
- 4.8.8 **סוגי השלטים**
- א. **ירוק עם כיתוב לבן**: מורה על הכיוון ליציאה או ליציאת חירום, בהתאם לצורך. הכיתוב על השלט יהיה **"יציאה"** או **"ליציאה"** או **"יציאת חירום"**.
- ב. **לבן עם כיתוב אדום**: מורה על כניסה לאגפים ללא מוצא. הכיתוב על השלט יהיה **"אין יציאה"**.
- ג. **לבן עם כיתוב ירוק**: מורה על דלתות אש. הכיתוב על השלט יהיה **"דלת אש, חייבת להיות סגורה"**.
- 4.8.9 גובה האותיות בשלטים א' ו-ב' צריך להיות 12 ס"מ לפחות, ועובי הכיתוב 12 מ"מ לפחות. גובה האותיות בשלט ג' צריך להיות 3 ס"מ, ועוביין 7 מ"מ לפחות.
- 4.8.10 נדרש שתובטח תאורה שתאפשר את ראיית השלטים במצבי חירום ובזמן מילוט, לרבות מקור חשמל חלופי אמין.
- 4.8.11 נדרש להתקין שלטים גם על מתקני **בטיחות אש**.

4.8.12 מערכת הפליטה תסומן בכיתוב "זהירות – פליטה של מעבדה" או "פתח שחרור עשן – אסור לחסום".

4.8.13 יש לשלט את מערכת הפליטה בחצים המראים את כיוון הזרימה של גז, נוזל ואוויר דחוס.

4.8.14 שילוט הנחיה למתקני הצלה



5. נספחים

נספח 1: הנחיות לפעולה במקרה חירום ומספרי טלפון לשעת חירום

הנחיות לפעולה במקרה חירום

- פנה את התלמידים מהמקום.
- דאג לפינוי הנפגעים מהמקום.
- דווח ל: • מנהל המוסד החינוכי;
• מוקד הרשות המקומית;
• הבעלות;
• המשטרה (בעת אירוע שרפה או חומרים מסוכנים);
• מד"א (אם יש צורך בטיפול בנפגעים ובפינויים);
• מכבי האש (בעת אירוע שרפה).

מספרי טלפון לשעת חירום

- מוקד שירותי עזרה ראשונה לתלמידים : 1-700-55-00-96
- מוקד הרעלות, בית החולים רמב"ם : 04-8541900
- המשטרה : 100
- מגן דוד אדום : 101
- מכבי אש : 102
- חברת החשמל : 103
- המוקד העירוני : 106/108.

נספח 2: טופס אישור על קריאת חוזר המנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה

שם מנהל בית הספר

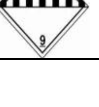
שם היישוב

שם בית הספר

הריני מאשר כי קראתי את כל הכתוב בחוזר מנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה ואני מתחייב לפעול על פי הוראותיו.

מס'	תאריך	השם הפרטי	שם המשפחה	התפקיד	חתימה
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

נספח 3: סיווג קבוצות הסיכון של חומרים מסוכנים

שם קבוצת הסיכון	מספר קבוצת הסיכון	סמלי הקבוצה
חומרי נפץ	1	    
גזים	2	  
נוזלים דליקים	3	
חומרים המסוכנים במגע עם מים או הנתונים להתלקחות עצמית	4	  
חומרים מחמצנים	5	 
חומרים רעילים	6	  
חומרים רדיואקטיביים	7	
חומרים קורוזיביים (מאכלים)	8	
חומרים מסוכנים שונים	9	

 חומר מותן	 חומר מגרה	 חומר קורוזיבי	 חומר דליק
 גורם למחלה ו/או מסרטן	 מגרה דרכי נשימה	 חומר רעיל	 חומר דליק ביותר
 מזיק לחי במים	 חומר מחמצן	 חומר רעיל ביותר	 מסוכן לסביבה

נספח 4: יומן מעקב אחר מלאי הציוד והחומרים במעבדה

שם החומר (לפי IUPAC)	שם החומר בעברית	כמות החומר (ק"ג/ליטר)	תאריך קבלת החומר	סיכונים מיוחדים	הנחיות לאחסון	מקום אחסון	תאריך פג תוקף	תאריך פינוי	חתימת מקבל החומר
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

נספח 5: הנחיות לתלמיד לעבודה בטוחה במעבדה

הנחיות להתנהגות במעבדה

- הכניסה למעבדה רק בהוראת המורה או הלבורנט ובנוכחותם.
- אין לאכול או לשתות במעבדה.
- אין לטעום או להריח חומרים.
- אין לקום ולשוטט במעבדה במהלך השיעור.

הנחיות במהלך ביצוע ניסוי

- אל תיגעו ואל תשתמשו בכלים ובחומרים העומדים על השולחן לפני קבלת הנחיות מהמורה או מהלבורנט.
- ודאו כי הבנתם את הנחיות הניסוי ואת הסיכונים הכרוכים בו.
- הקפידו על שיער אסוף ועל לבוש מסודר.
- השתמשו באמצעי המיגון הנדרשים לביצוע הניסוי על פי הוראות המורה או הלבורנט.
- אל תעבירו נוזלים בפיפטה ללא פרופיפטה או טפטף.
- דווחו למורה או ללבורנט על כל כלי פגום, ובעיקר על כלי זכוכית פגום.
- דווחו למורה או ללבורנט על כל מקרה של שפך של חומר.
- בסיום העבודה רחצו ידיים במים ובסבון.

נספח 6: גיליון בטיחות לדוגמה (לאצטון - Acetone)

גיליון בטיחות לאצטון – Acetone- (CH ₃) ₂ CO		
UN -1090 CAS-NA-67-64-1	קבוצת סיכון 3	

סיכונים בטיחות

R – משפטי סיכון

1. החומר דליק ביותר.
2. החומר נדיף ביותר.
3. גבולות הנפיצות – 2.5%-12.8%.
4. האדים דליקים ונפיצים.

S – משפטי בטיחות

1. מסוכן בבליעה.
2. מסוכן לחשיפה עורית ממושכת.
3. מנע חשיפת החומר לחום.
4. מנע חשיפת החומר או האדים של החומר לאש/לניצוץ.
5. חובה להשתמש בכפפות.
6. חובה להשתמש במערכת הגנה על הנשימה – מסנן A1 או מסנן פחם פעיל ח"פ.

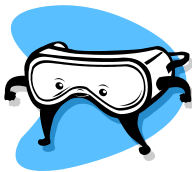
עזרה ראשונה

1. הוצא את הנפגע מהאזור אל האוויר הצח.
2. פשוט את הבגדים הספוגים באצטון.
3. שטוף את הנפגע במים זורמים.
4. אין לגרום להקאה.

5. פנה למרכז רפואי הקרוב.

ציוד מגן אישי

1. משקפי מגן
2. כפפות לטקס
3. נעלי בטיחות
4. בגדי עבודה.



שרפה

1. הודע מיד לצוות החירום.
2. כבה בעזרת מטפה אבקה או מטפה כיבוי אש.
3. מנע חדירה של האצטון אל מערכת הביוב.
4. בזמן כיבוי האש חובה להשתמש בציוד מגן אישי.
5. בשרפה משתחרר גז חד-תחמוצת הפחמן CO.

אחסון

1. יש לאחסן בארון דליקים.
2. הרחק ממחמצנים.
3. מנע אש/ניצוץ.
4. אין לעשן במחסן ובקרבת מְמָסִים.

נספח 7: טבלת התאמה של כפפות

החומרים							סוג הכפפה
אמינים ארומטיים, חומצה טיאנית	חומרים אקריליים	איזוציאנטים אסתרים פתאלטים	סטירן	ויניל כלוריד	חומרי נפץ חומרי זפת	פורמלדהיד/ פנול	
	+	+			+		גומי
+	+	+	+	+	+	+	ניאופרן
+			+		+		PVA
+	+	+	+	+	+	+	פוליפרופילן פוליפלואורו- פרופילן
+	+	+	+	+	+	+	PVC
+	+	+	+	+	+	+	טפלון
+					+		פוליאתילן
+	+				+		פוליאתילן מצופה

נספח 8: רשימות בדיקה לפי בעלי תפקידים

1. מנהל המוסד החינוכי

הממצא	הדרישה	
	1. ודא כי במעבדה מיושמים כללי הבטיחות הרשומים בחוזר המנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה.	
	2. ודא כי במעבדות מתבצעות התנסויות המופיעות בחומרי הלמידה המאושרים בלבד, תוך הקפדה על הכתוב ברשימת החומרים לשימוש במעבדה.	
	3. התרע בפני הרשות המקומית/הבעלות על כל מפגע בטיחותי העלול לפגוע בבטיחות העובדים, המורים והתלמידים.	
	4. ודא כי הריהוט בחדר המעבדה ובחדר ההכנה תקין, מותאם לעבודה בניסויים ואינו מסכן איש.	
	5. דאג כי מערכת השעות הבית-ספרית תאפשר ללבורנט להימצא בחדר המעבדה בזמן ניסוי.	
	6. ודא שכלל בעלי התפקידים חתמו על טופס הצהרה וקראו ולמדו את חוזר המנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה.	
	7. דאג כי מידע הנמצא ברשותך על בעיות בריאות בקרב תלמידים יעבור למנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס, לרכז המקצוע ולמורה למקצוע המדעי.	

2. מנהל אשכול הפיס/תפוח הפיס

הממצא	הדרישה	
	דאג כי במעבדות מתבצעות התנסויות המופיעות בחומרי הלמידה המאושרים בלבד, תוך הקפדה על הכתוב ברשימת החומרים לשימוש במעבדה.	1.
	התרע בפני מנהל המוסד החינוכי על כל מפגע בטיחותי העלול לפגוע בבטיחות העובדים, המורים והתלמידים.	2.
	דאג כי הריהוט בחדר המעבדה ובחדר ההכנה תקין, מותאם לעבודה בניסויים ואינו מסכן איש.	3.
	ודא שהלבורנט יודע, מבין ומיישם את הכתוב בחוזר המנכ"ל להבטחת הבטיחות במעבדה.	4.

3. הרכז למקצוע המדעי

הממצא	הדרישה	
	קיים מפגש ללמידה משותפת של המורים והלבורנטים בנושא הבטחת הבטיחות במעבדה.	1.
	קבע נהלים ברורים וחד-משמעיים להתנהגות במעבדה והדגש כי תלמידים אינם נכנסים לבד לחדר ההכנה והמעבדה (גם אם המורה מתעכב). תלה לוח הנחיות במעבדה במקום בולט.	2.
	דאג שהניסויים שמתבצעים הם רק אלו המופיעים בחומרי הלמידה המאושרים.	3.
	ודא שהתלמידים עוברים תדריך בטיחות להתנהגות	4.

הממצא	הדרישה	
	במעבדה לקראת כל ניסוי.	
	5. סכם עם הלבורנט שעליו לפנות אליך ולדווח על כל מפגע בטיחות וסיכון כלשהם הקיימים במעבדה, ובכלל זה עדכונים על חומרים האסורים לשימוש.	
	6. ודא כי הארגון, הסדר והניקיון בחדר ההכנה ובמעבדה תואמים את הדרישות המקצועיות.	
	7. ודא כי קיים ארגון נכון למצבי חירום במעבדה הכולל ערכת עזרה ראשונה, ערכת ספיגה, נקודה לאיסוף פסולת, חומרי עיכול, סט של ציוד מגן אישי, טלפונים למצב חירום, מטפה כיבוי (במעבדה ובחדר ההכנה), מקלחת ומכשיר לשטיפת עיניים.	
	8. ודא שציוד העזר במעבדה – המנדף, האוטוקלב, מערכת הגז – תקין ועבר בדיקות תקופתיות. לאוטוקלב ולמערכת הגז יוצמדו שלט או מדבקה המעידים על אישור השמישות עד לתאריך.	
	9. ודא כי קיים ציוד מגן אישי כללי ואישי הכולל: חלוקים, כפפות, מסכות נשימה, שרולים, וורמיקוליט לספיגת שפך כימי, משקפי מגן ומגן פנים.	
	10. ודא שהריהוט במעבדה תקין, מותאם לעבודה בניסויים ואינו מסכן תלמידים ועובדי הוראה (כגון במקרה של פורמייקה שבורה, שקע חשמל שבור, ארון זכוכית מסוכן וכדומה).	

4. המורה למקצוע המדעי

הממצא	הדרישה	
	1. בדוק שחדר המעבדה מאוורר דיו וללא ריחות רעים.	
	2. ודא קיום חומרי נטרול מתאימים לניסוי.	
	3. ודא כי לא יעבדו במעבדה בשיער ארוך פזור ובחלקי ביגוד מתנופפים העלולים להילכד במכשירים מסתובבים כמו מנועים או להתלקח.	
	4. ודא כי בשעת ניסויים או לימודים המעברים חופשיים ודלתות המעבדה אינן נעולות (בחלק הפנימי של הדלתות יותקן מפתח "פרפר" קבוע).	
	5. דווח למנהל ולרכז למקצוע המדעי על כל דבר חריג שלדעתו איננו תקין.	
	6. ודא כי הניסויים המתבצעים נערכים על פי חומרי הלמידה המאושרים בלבד.	
	7. ודא כי התלמידים הפנימו את תדריך הבטיחות לקראת ניסויים שהם משתתפים בהם.	
	8. הקפד על יציבות הכלים וכל חלקיהם, ובכלל זה אמצעי החימום למיניהם, כגון כוהליות, מבערי גז ניידים וכד'. ודא את יציבותם של כנים או גלילים גבוהים והתייחס במשנה זהירות למכשיר שהוא גבוה יותר מראש האדם המטפל בו.	
	9. דאג כי לתלמידים יש ציוד מגן אישי המתאים לניסוי.	
	10. ודא כי קיימים מכשיר או מקלחת לשטיפת עיניים.	

הממצא	הדרישה	
	ודא שיש מטפים במעבדה.	11.
	ודא כי אין אזורים רטובים הסמוכים לחשמל.	12.
	ודא כי כבלי החשמל אינם מפריעים לתפעול ואינם חוצים מעברים.	13.
	ודא כי חיבורי החשמל תקינים וללא ליקויים הנראים לעין.	14.

5. הלבונט

הממצא	הדרישה	
	בדוק שחדר ההכנה וחדרי המעבדה מאווררים דיים וללא ריחות רעים.	1.
	דאג שהחומרים הכימיקלים מאוחסנים כנדרש, שיש הפרדה בין חומרים אורגניים למחמצנים וכדומה, שארון הברזל תקין ומאוורר, שסידור החומרים הוא בהתאם לנדרש ושסימון החומרים נעשה בעזרת תוויות מקוריות ולא בכתב יד.	2.
	דאג כי אין בחדרי האחסון חומרים האסורים לשימוש וכי מלאי החומרים שברשותך תואם את תכנית הלימודים (לא גדול מדיי ולא קטן מדיי).	3.
	דאג שחומרים שפג תוקפם יפוגו בהתאם לנדרש בחוזר זה.	4.
	ודא שקיים ארון למצבי חירום הכולל, בין היתר: ערכת ספיגה, חומרי עיקול, סט של ציוד מגן אישי, ערכת עזרה ראשונה וטלפוני חירום.	5.

הממצא	הדרישה	
	דאג שלכל חומר יימצא כרטיס בטיחות MSDS, והיערך לשימוש בו על פי ההנחיות הכתובות בו.	6.
	ודא כי קיימת עמדה לאיסוף פסולת.	7.
	דווח למנהל המוסד החינוכי/אשכול הפיס/תפוח הפיס ולרכז המדעים על כל דבר חריג ועל כל דבר שאיננו תקין.	8.
	ודא כי הניסויים המתבצעים נערכים לפי הנהלים.	9.
	ודא שחדר ההכנה אינו משמש מטבחון עבור אנשי המעבדה.	10.
	ודא שיש ציוד מגן אישי כנדרש – חלוקים, כפפות, מסכות נשימה, שרולים, וורמיקוליט לספיגת שפך כימי, משקפי מגן, מגן פנים וכדומה בכמות הנדרשת.	11.
	נהל מעקב פעם בחודש וודא כי משטפת העיניים תקינה.	12.
	ודא שיש מטפים תקינים ליד המחסן, במעבדה ובחדר ההכנה.	13.
	ודא שיש בקבוק למשטפת עיניים.	14.
	ודא שהמעבדה וחדר ההכנה נעולים כאשר אין בהם מורה למקצוע מדעי או לבורנט.	15.
	דאג לנעול את המעבדה ואת חדר ההכנה בסוף כל יום.	16.

6. יועץ הבטיחות

הממצא מהותו ומקומו	הדרישה	תחום הבדיקה	
	ודא שהדלתות במעבדות הן בעלות עמידות אש מזערית של חצי שעה.	דלת הכניסה למעבדה והדלתות המקשרות בין חדר ההכנה למעבדה	1.
	ודא שדלתות המעבדה ייפתחו כלפי חוץ. דלת יציאה אחת מהמעבדה הנפתחת אל חדר ההכנה תיחשב כדלת יציאה נוספת ולא כדלת העיקרית.		
	ודא שדלת היציאה תהיה משולטת בשלט "יציאה" באופן ברור ובולט, וכן שיותקן שלט "יציאת חירום".		
	ודא שבמעבדה יהיה מעבר אחד לפחות ברוחב מזערי של מטר אחד ; מעבר זה, ושאר המעברים המשמשים כמסלולי מילוט, יהיו חופשיים מכל מכשול, ושום ריהוט וציוד לא יימצאו בהם.		
	ודא שבמעבדה לא יהיו פינות חדות או מחוספסות העלולות לפצוע, והציוד הקבוע יהיה מקובע לרצפה.		

	תחום הבדיקה	הדרישה	הממצא מהותו ומקומו
2.	מקלחת חירום ומתקן לשטיפת עיניים	ודא כי בקרבת פתח היציאה מהמעבדות נמצאים מקלחת חירום ומתקן לשטיפת העיניים.	
3.	ציוד לכיבוי אש	ודא שמטפים לכיבוי אש יימצאו בנפרד במעבדה, בחדר ההכנה ובמחסן לכימיקלים. ודא שבמעבדות יימצאו שמיכות לכיבוי אש.	
		ודא שבקרבת המעבדות תימצא עמדה לכיבוי אש שתכלול שני מטפי אבקה יבשה של 6 ק"ג, ברז כיבוי, מזנק וזרנוק.	
4.	פתחי מילוט ומעברים	ודא שמעברים המשמשים פתחי מילוט לא ייחסמו על ידי ציוד וחומרים.	
5.	ערכה לעזרה ראשונה	ודא שציוד לעזרה ראשונה הכולל גם רשימת תכולה יימצא בנפרד במעבדה ובחדר ההכנה.	
6.	חשמל	ודא שמפסקי זרם, מפסקי מגן, מבטחים וכו' יימצאו בלוח משנה, בקרבת הכניסה למעבדה, וכן שדלת הארון תהיה מצוידת במנעול, אך המפסקים הראשיים של כוח ומאור יותקנו מחוץ לארון ויסומנו באופן בולט. כמו כן יש לוודא שילוט של ארון החשמל. ודא שמערכת התאורה במחסני הכימיקלים שיש בהם סכנה, תהיה עמידה בפני התפוצצות וקורוזיה.	

תחום הבדיקה	הדרישה	הממצא מהותו ומקומו
	ודא שתאורת החירום וההתמצאות תהיה תקינה, יציבה ולא מהבהבת.	
	ודא שבתי תקע (שקעים) חשמליים ימוקמו בגובה 25 ס"מ בקירוב מעל לפני לוח השולחן.	
	ודא שבשולחן המורה יימצאו כל המפסקים של המעגלים החשמליים המותקנים במעבדה.	
	ודא שבכל מערכת הכוח של חדרי המעבדות יותקנו מפסקי ביטחון.	
	ודא שכל התיקונים הנדרשים יבוצעו על ידי חשמלאי מוסמך בלבד, בעל אישור בודק חשמל בתוקף.	
	ודא שחיבורי החשמל יהיו תקינים וללא ליקויים הנראים לעין.	
	ודא שכבלי החשמל לא יפריעו לתפעול הציוד ולא יהיו במעברים.	
	ודא ששילוט הבטיחות והחירום תקין.	
7.	ודא שלכל סוגי הצנרת (חשמל, מים, אוויר דחוס, גז וכו') המגיעים לשני מקומות לפחות בתוך חדר המעבדה יהיה מתג או ברז ניתוק כללי. ברז או מתג זה יהיה נפרד עבור אותו חדר ומותקן ליד שולחן המורה. המתגים והברזים חייבים להיות נגישים וקלים לאבחנה. גז דחוס יסופק דרך צנרת בלחץ נמוך, והיא תסתעף ממרכז האספקה שבו	צינורות לאספקת חשמל, מים, אוויר דחוס, גז וכו'

תחום הבדיקה	הדרישה	הממצא מהותו ומקומו
	ימוקמו הגלילים בארון ייעודי נעול.	
	ודא שיימצא שילוט המורה בחצים את כיוון הזרימה של הגז, הנוזל והאוויר הדחוס.	
8	ודא שליד כל חדר או קבוצה של חדרי מעבדה יותקן ארון ובו ציוד מגן אישי, ציוד עזרה ראשונה וכלים לאיסוף ולטיהור חירום של שפכים מעבדתיים.	ציוד מגן כללי ואישי
	ודא שיימצאו במעבדה כפפות (עמידות לסוג הכימיקלים שעובדים עמם), משקפי מגן תקינים (שכל הבא במגע עם כימיקלים, ובכלל זה התלמידים, ירכיב), חלוק מעבדה נקי (חלוק ארוך המכסה את הברכיים ובעל שרוולים ארוכים).	
	ודא שיימצאו במעבדה מסכת נשימה, שרוולים, חול וורמיקוליט לספיגת שפך כימי.	
	ודא שבמחסן יימצאו אמצעי נטרול בסיסיים וחומציים.	
	ודא שינוהל הרישום על ביצוע בדיקה עצמית פעם בחודש של המקלחת ומשטפת העיניים.	
	ודא שיוצב שילוט באזורים שנדרש בהם ציוד מיגון אישי.	
9.	ודא שתבוצע בדיקה פעם בשנה לבחינת תקינות המערכת. כל מנגנוני ההפעלה	מנדף

הממצא מהותו ומקומו	הדרישה	תחום הבדיקה	
	(הברזים והמתגים למיניהם) של מערכות השירות (מים, גז, חשמל) יהיו מחוץ למנדף.		
	ודא שהחלון המתרומם יובטח מפני נפילה מקרית. נורת סימון אדומה תצביע על מצבו התפעולי של המתקן.		
	ודא שתבוצע בדיקה תפעולית של המנדף ושהוא נקי ושואב אוויר ופתחי הפליטה שלו אינם חסומים.		
	ודא שהאוטוקלב על כל אבזריו ייבדק על ידי בודק מוסמך לפני השימוש הראשון ופעם בשנה.	אוטוקלב	10.
	ודא שבלוני הגז יעוגנו לקיר ויורחקו ממקור חשמל וחום.	בלוני גז מעבדתיים	11.
	ודא כי מערכת הגז נבדקה ושהבדיקה היא בתוקף עפ"י התקן הישראלי 158.		
	ודא שאוורור המחסן/חדר ההכנה יאפשר 6-8 החלפות אוויר בשעה לפחות. פתחי יניקת האוויר יפנו לגג או לאזור שאין בו תלמידים. האוורור במחסן הכימיקלים יהיה בחלקו התחתון ובחלקו העליון.	אחסון כימיקליים במחסנים, בארונות/על מדפים	12.
	ודא שקיימת הפרדה בין חומרים מחמצנים לחומרים דליקים, בין חומצות לבסיסים, בין חומרים אורגניים (מחזרים) לחומרים מחמצנים ובין חומרים מחמצנים למתכות.		

תחום הבדיקה	הדרישה	הממצא מהותו ומקומו
	החומצות יאוחסנו בתוך מאצרות פלסטיק ובמדף התחתון, והחומרים הרעילים יאוחסנו בהתאם לאופי הטיפול בשפך או בדליפה. כל קבוצה תשולט בשלט מתאים.	
	ודא שעל כל אריזה תהיה תווית סימון מודבקת היטב.	
	ודא הימצאות מעקים למניעת נפילת בקבוקים/אריזות במדפים לאחסון הכימיקלים.	
	ודא הימצאות שילוט ברור ובולט: "זהירות, חומרים מסוכנים!" או "אין כניסה; מחסן כימיקלים!"	
	ודא הימצאות רשימה מעודכנת של חומרים על כל מדף.	
	ודא שלכל חומר יימצא כרטיס בטיחות (MSDS) ובו נתונים כימיים ופיזיקליים ונתונים על סיכוני בריאות.	
	ודא את קיומה של היערכות בהתאם לנדרש ב- MSDS של כל חומר.	
	ודא את הימצאות מכל/חבית לאיסוף פסולת כימית. העמדה תשולט בשלט ברור ובולט: "עמדה לפינוי פסולת, חומרים מסוכנים!"	
13.	ודא שליד מכשיר הטלפון תיתלה רשימת רשימת מס'	

הממצא מהותו ומקומו	הדרישה	תחום הבדיקה	
	טלפונים של גורמי חוץ, כתובה בכתב ברור ובולט.	טלפונים של גורמי חוץ לשעת חירום	
	ודא שתיבדק התקינות של הזכוכית.	ציוד זכוכית	14.
	ודא שפעם בחצי שנה תיערך בדיקת אחסון הכימיקלים ע"י המורה לכימיה ותוצאות הבדיקה יירשמו ע"י הלבורנט.		
	ודא שיבוקר ספר המלאי, כפי שמוגדר ב-2.1.3 לעיל.		
	ודא שתבוקר בדיקת הלבורנט או המורה לכימיה בתחילת שנת הלימודים לגבי תקינות אמצעי ההגנה שבארון החירום המפורטים בסעיף "חירום" ובדיקת תקפות הפילטרים.		
	ודא שהמקרים המותאמים לאחסון כימיקלים ישולטו בכיתוב "אין לאחסן מזון במקרר זה!" ושלא יאוחסנו בהם חומרים דליקים.		
	ודא שתבוקר תקינותם של מכשירי החימום והבישול שתיבדק לפחות פעם בשנה.		
	ודא שיהיו אמצעים זמינים להורדת כימיקלים/ציוד ממדפים גבוהים.		