

הפקולטה למדעי ההנדסה

**הוראות בטיחות
לסטודנטים
במעבדות ההוראה**

מעודכן נובמבר 2008

**נכתב בשיתוף עם המחלקה לבטיחות
באוניברסיטה**

עריכה: מירי ויז'ניצר – ראש מינהל הפקולטה

הוראות בטיחות לסטודנטים במעבדות ההוראה

אתר האינטרנט של מחלקת הבטיחות : <http://w3.bgu.ac.il/Logistics/BenGurionIntranet>

מבוא

אסונות ותאונות המתרחשים במעבדה נובעים במרבית המקרים מחוסר תשומת לב ומאי-שמירת מספר חוקי יסוד, אשר הראשון שבהם הוא המודעות לבטיחות בעבודה מעבדתית. מטרת ההוראות שלהלן היא, על כן, להציג בפני הסטודנטים את כללי הבטיחות במעבדה ובכלל זה את חובות ההתנהגות במעבדה החלות עליהם, את תשתיות הבטיחות והגהות הקיימות במעבדות ו\או בסביבתן הקרובה ואת ציוד המגן העומד לרשותם של הסטודנטים. כמו כן, מתוארים בקיצור דרכי התמודדות עם אירועים אשר עשויים להתרחש כתוצאה מאי-שמירה על כללי הבטיחות ומובאות הנחיות סיוע לנפגעים במעבדה. אין בתיאורים או בהנחיות הללו כדי לכסות את כלל הסיכונים הקיימים או את מגוון האירועים העשויים להתרחש, ומשום כך על הסטודנטים לגלות ערנות מרבית באשר לסיכונים אחרים הקיימים במעבדה. את האמור להלן בלשון זכר, יש לקרא כאילו נכתב גם בלשון נקבה.

הנחיות לכל מעבדות במחלקות: הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה, הנדסה ביורפואית

סטודנט לא יורשה להשתתף במעבדות, אלא אם כן קרא את החוברת הזאת וחתם על התצהיר הנספח להוראות אלו.

מדריך מעבדה - בכניסתך בפעם הראשונה למעבדה, וודא את מיקומם ואופן הפעלתם של אביזרי הבטיחות הבאים:

- א. יציאות חירום ומסלולי הימלטות מהמעבדה ומהבניין.
- ב. מיקום לחצני חירום להפסקת זרם כוח (חשמל) לחצן "אדם במצוקה" ולחצן הזעקת אש.
- ד. מיקום הטלפון הקרוב ומספרי החירום: **ביטחון** - 1555/1888, **בטיחות** - 1551/1550
- ה. מיקומם ודרך פעולתם של משטפות עיניים ומקלחות חירום.
- ו. מיקום ציוד כיבוי האש ודרך הפעלתו.
- ז. מיקום הציוד להגשת עזרה ראשונה.
- ח. ערכת חירום וערכת טיפול בשפך.
- ט. מיקום טופסי ה-MSDS לכל אחד מהחומרים שנעשה בהם שימוש במעבדה, עיין בדפי מידע (MSDS) טרם תחילת שימוש בחומרים אלה.

ידע את הטכנאית האחראית על כל תקלת מיכשור שהתרחשה במהלך המעבדה

בסוף המעבדה, וודא כי כל הציוד האמור, אכן נמצא בארונות של כל סטודנט, וידע את הטכנאית במקרה של חוסרים.

בכל מקרה של תקלת אש, יש להתקשר למחלקת הבטיחות ולעדכן את הטכנאית האחראית. יתר ההתנהלות, קרא בהוראות לסטודנט.

מיקום אביזרי הבטיחות הנ"ל במעבדות ההוראה הוא כדלהלן:

- * מקלחות בטיחות ומשטפות העיניים - ליד הכניסות למעבדה.
- * מטפים (מכשירי כיבוי אש) - במעבדה ו/או בפרוזדור הכניסה למעבדות.
- * צינור כיבוי אש - מחוץ למעבדות, ליד הכניסה הראשית בפרוזדור.
- * מפסק חשמלי לשעת חירום - כפתור בצורת פטרייה בצבע אדום בכל מעבדה.

אתר את כל אביזרי הבטיחות הנ"ל, וודא שאתה יודע להפעילם ומכיר את מיקומם המדויק. זכור כי הם נמצאים שם להגנתך.

העבודה במעבדות תתבצע בנוכחות מדריך או עובד מעבדה מאנשי הסגל הטכני ו/או האקדמי. סטודנט אינו רשאי להישאר לבדו במעבדה, אין לבצע עבודה במעבדה בשבתות או בחגים. נושא העבודה, תהליכי העבודה, דרכי הביצוע, בחירת הציוד, המכשור וחומרי המעבדה ייקבעו ע"י המדריך.

בכל מיקרה וללא יוצא מן הכלל, חל איסור להשתמש בציוד ו/או מכשור אשר ידוע מראש כי אינו תקין, ובאותה מידה אין להמשיך ולהשתמש בציוד ו/או מכשור שתקינותו השתבשה במהלך העבודה במעבדה. במידה וחלה תקלה באחד המכשירים במהלך המעבדה, ידע את המדריך האחראי.

עבודה עם חומרים מסוכנים כגון: חומרים רעילים, **זליקים**, מאכלים, מוצרי דם, נוזלי גוף, רדיואקטיביים, מותרת רק לאחר קבלת הדרכה ממרכז המעבדה, ועיון בדפי מידע. המדריך יקבע סידורי עבודה מיוחדים, במידה וידרשו, והוא יפקח על העבודה באופן צמוד. לבוש הסטודנט וציוד המגן האישי יקבעו לפי סיכוני עבודה.

אמצעי מגן אישיים

על כל סטודנט להשתמש בציוד בטיחות כל זמן שהותו במעבדה, לא תותר כניסה למעבדה ללא ציוד המגן:

1. משקפי מגן תקינים, אין לעבוד עם עדשות מגע. למרכיבי משקפי ראייה יש להשתמש במשקפי מגן המולבשים על משקפי הראייה.
2. חלוק ארוך וסגור, עם שרוולים ארוכים. אין לצאת מהמעבדה עם החלוק.
3. נעליים סגורות, רצוי מעור או מפלסטיק (לא מבד). בשום אופן אין לנעול סנדלים.
4. במקרים מסוימים יהיה צורך להשתמש באמצעי מיגון מיוחדים (כגון מגן פנים, סינר או כפפות), לפי הוראות המדריך.
5. שיער ארוך יש לאסוף.
6. העישון במעבדה אסור בהחלט.
7. אכילה ושתייה במעבדה אסורות בהחלט, כולל אחסון מזון ושתייה.

שיטות עבודה כלליות במעבדה

כדי לנסות למנוע שגיאות העלולות להביא לאסונות, פותחו במשך השנים שיטות סטנדרטיות לעבודה בטוחה, יעילה ומהירה במעבדה. שיטות אלה מבוססות ברוב המקרים על ניסיון העבר וההיגיון הבריא, וחלק מהן מובא להלן כדי לעזור לך להימנע מלחזור על שגיאות שנעשו בעבר.

1. סדר וניקיון הוא כלל ראשוני במעבדה. בכל ניסוי נעשה מאמץ לצמצם את המשתנים העלולים להשפיע על התוצאה. לכלוך הוא משתנה שנמצא בכמויות בלתי ידועות, אך ניתנות להפחתה ע"י שמירה על ניקיון מרבי. רוב ההצעות המובאות להלן הן למעשה דרכים שונות לשמירה מפני לכלוך:

- ✓ עבודה עם חומרים מסוכנים תבצע אך ורק במנדף.
- ✓ לעולם אל תכניס דבר, כגון: ספטולה, פיפטה, או המגיב עצמו (עודף שלא השתמשת בו), לתוך הבקבוק המקורי (או לאריזה מקורית אחרת כלשהי) בו נמצא המגיב. יש לזרוק כל כמות שהיא של מגיב שלא השתמשו בו לכלי איסוף פסולת כימית מתאים.
- ✓ הוצאת מוצקים מבקבוק המגיב - הוצא כמות האבקה הדרושה לך אל כלי מתאים כגון כוסית, צלחת או נייר שקילה. הנח את מכסה הבקבוק כשחלקו הפנימי כלפי מעלה, מיד לאחר הוצאת האבקה יש לסגור את המכסה.
- ✓ הוצאת נוזלים מבקבוק המגיב - החזק את הבקבוק בכף ירך וצק את הכמות הרצויה לכלי המתאים. הנח את הפקק כשחלקו החיצוני על השולחן וחלקו הפנימי פונה כלפי מעלה. אל תכניס פיפטה לבקבוק המגיב!! מיד לאחר יציקת הנוזל חזור ופקוק את הבקבוק.
- ✓ בעת חימום חומרים במבחנה - ודא שהמבחנה אינה מכוונת לעברך או לעבר אדם אחר. בועת אדים בלתי צפויה עלולה לדחוף את תוכן המבחנה החוצה. לעולם אל תכוון את המבחנה לעברך או לעבר אדם אחר!
- ✓ חומצה מרוכזת – זהירות!!! הוספת חומצה מרוכזת למים נעשית באטיות, תוך כדי בחישה מתמדת. לעולם אל תוסיף מים לחומצה (מסוכנת ביותר היא החומצה הגופרתית), משום שהחום המשתחרר עלול להרתיח את התמיסה בן-רגע ולהתזע על ידי תמיסה חומצית.
- ✓ פיפטציה בפה אסורה לחלוטין! יש להשתמש באמצעים מכאניים או חשמליים.
- ✓ יש לבדוק כלי זכוכית או פלסטיק לפני השימוש ואחריו, כדי לוודא שאין בהם סדקים, שברים, לכלוך או פגמים אחרים. אין להשתמש בכלי פגום.
- ✓ אסור בתכלית האיסור לטעום או לקרב אל האף לצורך הרחה חומר כימי, או תמיסה.
- ✓ אין להחזיר חומרים שלא היו בשימוש חזרה לאריזתם המקורית (בקבוקים, צנצנות, קופסאות או מיכלי פלסטיק וכו').

- ✓ אין לחמם כלי זכוכית כבדים על בונזן, או על פלטה חשמלית (כגון: בקבוק מדידה, משורה, בקבוק רגיל וכו'), כי הם יישברו בקלות. כלים עשויי "זכוכית פיירקס" אפשר לחמם מעל אש.
- ✓ יש להמנע מחימום חזק ופתאומי של כלי זכוכית, חמם תחילה על אש קטנה ולאחר מכן הגבר את הלהבה.

במקרה של תאונה כלשהי דווח מיד למדריך

בטיחות בעבודה עם גורמי סיכון ביולוגי

1. הכר את קבוצת הסיכון של הגורם הביולוגי אתו אתה עובד.
2. השתמש בציוד מגן אישי: כפפות, חלוק, משקפי מגן ומסכות.
3. אם הינך חושש שהכפפות הזדהמו, הורד אותן תוך הפיכתן (מפנים כלפי חוץ) והשלך אותן כפסולת מוצקה לעיקור. שטוף ידיים במים וסבון.
4. בעת העבודה עם כפפות יש להימנע מנגע בעור ובאברי הפנים: בעיניים, באף או בפה.
5. יש לעבוד רק מעל מגש העבודה.
6. אין לעזוב את מקום העבודה לפני הסרת הכפפות, ושטיפת הידיים במים וסבון.
7. פינוי פסולת ביולוגית (BIOHAZARD):

ככלל, אין לשפוך לכיור או לפח פסולת ביולוגית ללא חיטוי או עיקור!

- א. פסולת מוצקה - יש לאסוף בשקיות BIOHAZARD הנמצאות בתוך קערות מיוחדות (החומר יעבור תהליך עיקור):
 1. צלחות פטרי יש לזרוק לשקיות BIOHAZARD סגורות.
 2. זכוכיות נושא יש לזרוק למיכל לפינוי פסולת ביולוגית חדה.
 3. כלי זכוכית יש לאסוף במיכלים מיוחדים המיועדים לפסולת חדה.
 4. פסולת פריטים חדים - מזרקים ופיפטות פסטר יש לאסוף במיכל קשיח המיועד לפסולת חדה.
 5. שברי זכוכית יש לאסוף רק עם מטאטא ויעה, אין ללקט זכוכיות ביד!
- ב. פסולת נוזלית - יש לנטרל את הגורם המזהם על ידי תמיסת אקונומיקה בריכוז סופי 3% למשך 30 דקות לפחות. לאחר מכן ניתן לשפוך לביוב. נוזל אורגני-לפנות למיכל זכוכית המיועד לכך. המיכל חייב להיות מסומן באמצעות מדבקה המפרטת את תכולתו.

התנהגות במקרה של פריצת אש

האש גורמת לשריפה ולכוויות. העשן העולה מהשריפה – גורם לחנק. לפיכך, יש לפנות במהירות המרבית את כל בני האדם הנוכחים במקדי השריפה, או בקרבתה של השריפה.

יש לנתק מידית את זרם החשמל

יש להודיע על הארוע מיד למחלקות הביטחון ולמחלקת הבטיחות
טל': 1551/1550, 1888/1555

פנה במהירות המרבית האפשרית חומרים בעירים העלולים להתלקח, אך אל תסכן את עצמך בפעילות זאת.

נסה לכבות את האש באמצעות המטפה הנמצא במעבדה, או בעמדת כיבוי האש הקרובה, במסדרון.

לכיבוי שמן או כל חומר אורגאני אחר - אל תשתמש במים. השתמש אך ורק במטפה.
אם אחזה אש באדם או בבגדיו אל תניח לו לרוץ, כסה אותו בשמיכת אש ו/או הכנס אותו למקלחת.

אסור להפעיל מטפה על אדם בוער!

טיפול בשפך

כימי:

במקרה של שפך חומצה/ בסיס/ נוזל אורגני על הרצפה או השולחן, כסה בוורמיקוליט (מצוי בחדר הכנת חומרים). אם החומר נדיף מאד או האדים רעילים, אוורר היטב את המקום וצא מן המקום. במידת הצורך השתמש במסכת גז. בכל מקרה יש לעיין בדפי המידע ולנהוג בהתאם להנחיות. יש לאסוף את הוורמיקוליט הספוג ולפנות כפסולת כימית.

ביולוגי:

כסה בנייר מגבת/כרית ספיגה, פזר חומר חיטוי – אקונומיקה בריכוז סופי 3% סביב אזור השפך ועל-גבי החומר הסופג למשך 20 דקות. את חומר הספיגה והחיטוי יש לפנות לשקית Biohazard כפולה. יש לנקות שנית את אזור השפך עם אקונומיקה.

הגשת עזרה ראשונה

1. כוויות וצריבות: טבול את האזור במים קרים והשאר אותו מתחת למים זמן ממושך ככל האפשר.
2. כוויות כימיות:
חומצה, בסיס, ברום או הלוגנים אחרים, נוזלים אורגניים: שטוף מיד בכמויות גדולות של מים (אם יש צורך השתמש במקלחת). פנה אל המדריך לעזרה.
במידת הצורך אין להסס מלפנות לחדר המיון בביה"ח סורוקה
3. עיניים: חומר כימי או תמיסה הותזו לתוך עיניך, רחץ היטב בכמויות גדולות של מים קרים במשך עשר דקות לפחות. השתמש במשטפות העיניים הנמצאות ליד היציאות. לאחר מכן פנה לרופא עיניים לשם קבלת טיפול רפואי.
4. בליעה: במקרה של בליעת חומר כימי פנה מיד לרופא או לחדר מיון בבית החולים. הפסיק הפגוע לנשום, החל מיד בהנשמה מלאכותית.

5. חתכים: במקרה של חתכים כתוצאה מזכוכית שבורה וכדומה, נקה את החתך במים, וודא שהוא נקי משברי זכוכית או כל חומר אחר. שטוף את החתך בחומר אנטיספטי כגון סביעור וחבוש בתחבושת סטרילית. במקרה של דימום רציני חבוש את החתך בתחבושת לחץ (ז"א שכבות אחדות של גזה או בד אחת על גבי השנייה) אל תעשה חוסם עורקים! במקרה של דימום בלתי פוסק, לחץ חזק בכף ידך על התחבושת ובמידת האפשר הרם את המקום הנגוע כלפי מעלה בכדי להיעזר בכוח המשיכה להפסקת הדימום. פנה מיד לחדר המיון לשם קבלת עזרה ראשונה.



נספח-1

אוניברסיטת בן גוריון בנגב מחלקת בטיחות

כללי עבודה עם מוצרי דם, נוזלי גוף, הפרשות

1. בעת עבודה עם חומר ביולוגי כמו דם, הפרשות, נוזלי גוף או רקמות אחרות, השתמש תמיד בכפפות. על הכפפות להיות חד-פעמיות. כאשר עובדים עם חומר שידוע כי הוא מזוהם בגורם צהבת או איידס, יש להשתמש בשני זוגות של כפפות.
2. את הכפפות יש להשליך לפסולת העוברת לאחר מכן עיקור.
3. בעת העבודה עם כפפות יש להימנע ממגע בעיניים, באף או בעור!
4. אין לעזוב את מקום העבודה לפני הסרת הכפפות! יש להימנע מלנוע מחוץ למעבדה עם הכפפות על היד.
5. כל עת ביצוע עבודה עם חומר מזוהם, יש ללבוש חלוק. חובה להסיר את החלוק לפני עזיבת מקום העבודה. חלוק שהזדהם יש להעביר עיקור באוטוקלאב ולאחר מכן למסור לכביסה.
6. בעת עבודה עם חומר מזוהם יש לסגור את דלת חדר העבודה ולתלות שלט אזהרה בנוסח: "כניסה אסורה!!! - סיכון ביולוגי - BIOHAZARD".
7. יש להקפיד על סדר וניקיון במעבדה, הגישה למשטחי העבודה תהיה חופשית ממכשולים ומציוד וחומרים שאינם נחוצים לעבודה.
8. יש לחטא את משטחי העבודה עם סיום העבודה, ואחרי כל שפך. תמיסת חומר חיטוי מקובלת היא תמיסת סודיום היפוכלורייט (אקונומיקה) 3% את המיהול יש להכין בכל יום מחדש.
9. פריטים חדים כגון: מחטי מזרקים יוכנסו למכלים קשיחים למניעת אפשרות דקירה מקרית. אין להסיר את המחט מהמזרק, אלא להשליך למיכל איסוף קשיח.
10. פיפטציה בפה אסורה לחלוטין!!! יש להשתמש באביזרי פיפטציה מכניים.

11. כל פעולה שעשויה לגרום להיווצרות אירוסולים מזוהמים במחוללי המחלה תעשה במנדף ביולוגי בטיחות מקבוצה 2 או ציוד מגן אישי אחר שיאושר על-יד מחלקת הבטיחות.
12. על משטח העבודה יש להניח נייר סופג (עם תחתית פלסטית) חד-פעמית ולהרחיק אותו בגמר העבודה ע"י חיסול בעיקור. את משטח העבודה יש לחטא בתמיסת היפוכלורייט.
13. סרכוז יעשה בצנטריפוגות עם התקנים ל-Biohazard. עבודה בכמויות חומר גדולות תעשה מאחורי מחיצות מגן.
14. חל איסור מוחלט על שתייה, אכילה, ועישון וכן על החזקת מזון או שתייה במעבדה.
15. מתוך חשש לאירוסולים רצוי לעבוד בחומר החשוד כמזוהם עם משקפי מגן.
16. יש להקפיד על ביקורות תקינות תקופתיות של המנדף הביולוגי, כגון: החלפת פילטרים, זרימת אויר נכונה וחיטוי כללי.

טיפול בשפך

1. כיסוי בנייר מגבת או כל חומר סופג אחר.
 2. פיזור אקונומיקה סביב אזור הנתז ולאחר מכן על-גבי החומר הסופג למשך כעשר דקות. חומר החיטוי המומלץ - תמיסת אקונומיקה בריכוז 3%.
 3. יש להשרות למשך 20 דקות.
 4. יש לנגב שנית עם אקונומיקה את אזור השפך.
 5. כל תאונות השפכים והנתזים וכל זיהום כללי או חשיפה לחומר מזוהם ידווחו מיידית למנהל המעבדה ולמחלקת הבטיחות. יש לשמור על עותק רשום של האירוע.
- ★ במהלך הפעולה חובה ללבוש כפפות, יש להימנע ממגע ישיר בין הידיים לבין הנתז.
- ★ זכוכית שבורה ורסיסים יאספו באמצעות מברשת ויעה.
- ★ דקירות מחט או פצעים דקירה אחרים, חתכים שריטות או זיהום עורי על ידי נתזים או שפכים של חומר מזוהם יש לשטוף באופן יסודי עם מים וסבון. יש לעודד דימום מהפצעים.

נספח-2: הוראות בטיחות לעבודה במעבדות הוראה

כימיות וביולוגיות (ביוכימיה, בקטריוולוגיה והנדסה גנטית)

1. יש לבצע הוראות אלה בנוסף להוראות הבטיחות הכללי.
2. יש לאסוף שיער ארוך, על מנת למנוע מגע עם גורמים מסוכנים כגון: תרביות תאים, מיקרואורגניזמים ומקור אש.
3. יש להשתמש בכפפות לטקס בזמן השימוש בחומרים מסוכנים בחומרים ביולוגיים מסוכנים יש ללבוש שני זוגות של כפפות. עם סיום העבודה יש להוריד את הכפפות תוך הפיכתן (פנימה החוצה).
4. יש להיזהר ממגע הפה עם האצבעות, עפרונות, מדבקות וכו'.
5. חתכים ופצעים בעור יש לכסות בפלסטר, תחבושת או בכפפות.
6. שמור על הסדר והניקיון במקום עבודתך.
7. במעבדה בקטריוולוגית: אין להניח את המחט הבקטריוולוגית על משטח העבודה מבלי לעקרה!
8. עבודה עם כלורופורם תתבצע אך ורק במנדף כימי!
9. מקם את הבנוזן במרכז שולחן העבודה ווודא כי האש אינה מגיעה למדף או כל דבר דליק אחר.
10. במקרה של תקלה בעבודה (כולל שבר של כלים וכדומה) הודע מיד למדריךך.
11. הקפד לפנות את כלי הזכוכית המשומשים לכלים המיועדים לכך:
 - ✓ מבחנות זכוכית – למיכל איסוף הנמצא על הרצפה ליד השולחן. אין לפתוח את המבחנות.
 - ✓ ארלנמיירים, כלי זכוכית מיוחדים וכן כלים שאינם נכנסים לתוך דליים מחוסר מקום – יש להשאיר על השולחן.
 - ✓ זכוכיות נושא – יש לפנות לצנצנת קטנה המכילה חומר חיסוי.
 - ✓ פיפטות יש לפנות למיכל/דלי המכיל חומר חיסוי.
12. הקפד להשליך צלחות פטרי (מבלי לפתוח אותן) לשקיות המסומנות "פסולת ביולוגית" (Bio-Hazard Material) ולא לפחי האשפה הרגילים.
13. אין לשפוך חומרים מסוכנים לכיור. יש לרכזם בכלים מיוחדים המיועדים לסילוק פסולת נוזלית. יש להפריד בין סוגי הפסולת: כימית נוזלית וביולוגית נוזלית בכלים נפרדים.
14. חומרים בהם יש לנהוג במשנה זהירות:
 - אתידיום ברומיד, אקריל אמיד העבר פסולת המכילה חומרים אלו לכלים המתאימים.
 - יש ללבוש שני זוגות כפפות או כפפות נטריל.
15. דאג ששולחנך יהיה נקי לפני צאתך מהמעבדה.
16. טול ידיך במים וסבון לפני צאתך מהמעבדה.

הצהרת הסטודנט

הנני מצהיר/ה בזאת כי קראתי את הוראות הבטיחות, הבנתי את הכתוב בהוראות ואני מקבל/ת על עצמי לפעול לפי הוראות אלו ולפי כל הוראות הנוספות שיימסרו לי בכתב או בעל פה על ידי עובדי המעבדה.

שם הסטודנט _____ מחלקה _____

שנה _____ ת.ז. _____

תאריך _____ חתימה _____

נא למסור למדריך האחראי.

תודות :

תשתית לחוברת זו הונחה על ידי הפקולטה למדעי הבריאות, הוסיפה נספחים והערות ד"ר ציונה אלקיים מהמחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה.

מועד עדכון : נובמבר 2008