

## בטיחות כימית

במסגרת זו מחלקת הבטיחות באוניברסיטה מטפלת במכלול העבודה עם הכימיקלים המצויים באוניברסיטה הן במעבדות והן במחסנים וכמוכן בהזמנות כימיקלים.

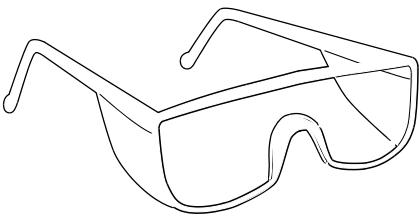
### עבודה במעבדות כימיות

במעבדות הכימיות באוניברסיטה מבצעים ניסויים ומחקרים תוך כדי עבודה עם כימיקלים וחומרים מסוכנים, (להלן חומ"ס), רבים ושונים אשר העבודה אתם והטיפול בהם עשויים להיות מסוכנים ביותר. הדבר מחייב הקפדה יתרה על הוראות הבטיחות. העיקרון המרכזי בנושא בטיחות הוא צמצום ההסתברות להתפתחות אירוע בטיחות חמור ומזעור הנזק הפוטנציאלי במידה ואירוע כזה מתרחש. לכן, מנהלי המעבדות והעובדים בהם מחויבים להיות זהירים ביותר ולנהוג כדלהלן-

- הדרכת בטיחות לכל עובד מעבדה חדש וכן ריענון בטיחות לפחות אחת לשנה
- קיום נהלי בטיחות המתאימים למעבדה והקפדה מלאה לביצועם
- הכרה של אמצעי העזרה הראשונה וציוד החרום במעבדה ובאזורים הסמוכים לה
- עבודה על פי תהליכים בדוקים ומאושרים
- הימנעות מאחסון כמויות גדולות של חומ"ס
- אחסון חומרים לפי קבוצות סיכון
- טפול נכון בפסולת הכימית הנוצרת המעבדה
- קיום נהלי בקרה ואכיפה על ידי מנהלי המעבדות, אחראי בטיחות במחלקות והפקולטות וכן ע"י יחידת הבטיחות.
- בתחילת כל שנה ימלא מנהל המעבדה/ החוקר הראשי דוח שנתי למעבדה ו דוח ביצוע הדרכת בטיחות במעבדה / קבוצה ויעבירו ליחידת הבטיחות באוניברסיטה.

### הוראות בטיחות כלליות לעבודה במעבדה

#### 1. חובה להרכיב משקפי מגן בזמן שהותך במעבדה.



עליך להרכיב משקפי מגן במשך כל זמן הימצאותך בשטח המעבדה. אין להשתמש במעבדה בעדשות מגע, השימוש בהן עלול לגרום לנזק במידה ואדים של חומר זר נלכדים בין העיניים ובין העדשה.

2. **חובה ללבוש חלוק מעבדה ונעליים סגורות.**

עליך ללבוש במעבדה חלוק עם שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים ונעליים סגורות (אין לנעול סנדלים או נעליים פתוחות).

3. **אכילה, שתייה, לעיסת מסטיק ועישון במעבדה אסורים בהחלט.**

החומרים במעבדה הינם רעלים, עלולים לבוא במגע ולחדור לתוך המזון החשוף או מאוחסן במעבדה.

4. **אסור לטעום חומר כימי.**

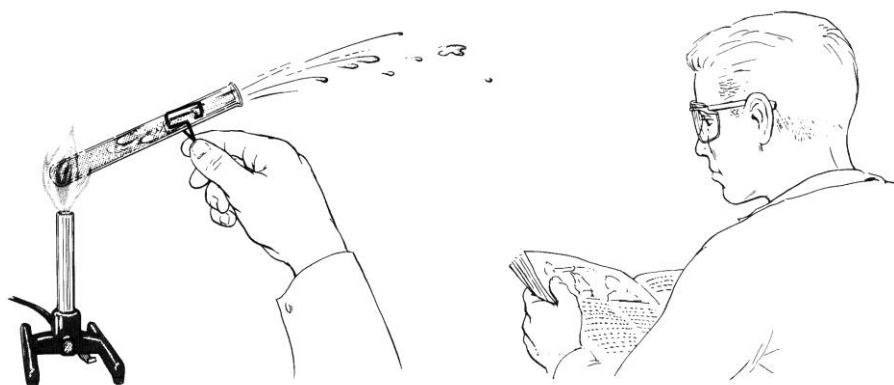
יש להתייחס לכל החומרים הכימיים כרעלים.

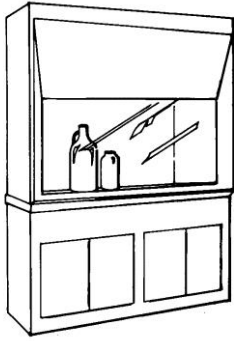
5. **אסור לחמם כלי סגור.**

בחימום מערכת סגורה, מתפתח לחץ היכול לגרום לפיצוץ הכלי.

6. **חימום מבוקר.**

כל חימום של מערכת או כלי, חייב להתבצע בצורה מבוקרת ושקולה. בעת חימום חומר במבחנה וודא כי פתח המבחנה אינו מכוון אליך או לעבר חברך.





7. **גזים רעילים:** כל ניסוי אשר בו נפלטים גזים רעילים או גזים בעלי ריח יש לבצע במנדף. זכור: ככל שדלת המנדף פתוחה, כן יעילות שאיבת הגזים לתוכו הולכת וקטנה.

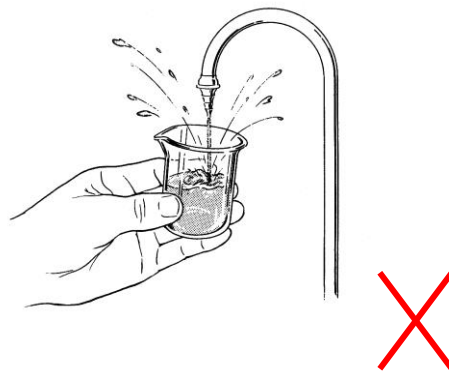
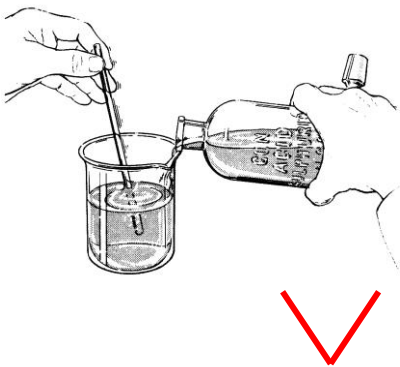


8. **היזהר מהרחה של חומר כימי.**

במקרה והנך נדרש להריח אדים של חומר כימי מעל פתחו של כלי מעבדה (מבחנה או בקבוק) עליך להרחיק את הכלי מאפך ולנפנף בכף היד מעל פתח הכלי כך שאדי החומר יגיעו לאפך בצורה מבוקרת.

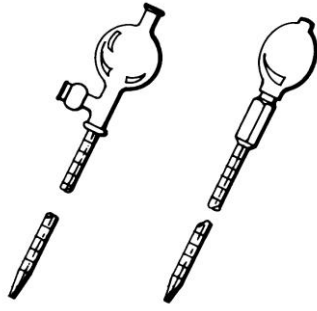
9. **אסור לשפוך מים לחומצה (או לבסיס).**

בהכנת תמיסות מהולות של חומצות או בסיסים, הקפד תמיד למזוג את החומצה או הבסיס למים ולא להפך. פעולה כזאת חייבת להיעשות בתוך מנדף, באיטיות ותוך כדי בחישה. התגובה בזמן הערבוב הנ"ל היא אקסותרמית (פליטת חום) וגורמת לחמום המערכת. במקרה של מיהול חומצה גופרתית במים, עלולה התמיסה לרתוח. (במקרה של שפיכת מים לחומצה, נקבל התזה של התמיסה, פעולה המהווה סיכון רב).



10. **אסור להכניס פיפטה לפה.**

פיפטה משמשת ככלי מדידה מדויק לדגימת נפחים של נוזלים. אסור לשאוב לפיפטה בעזרת הפה, השימוש בכלי זה יעשה אך ורק באמצעות משאבת עזר כגון: מזרק, פרופיפטה או "ג'קי".

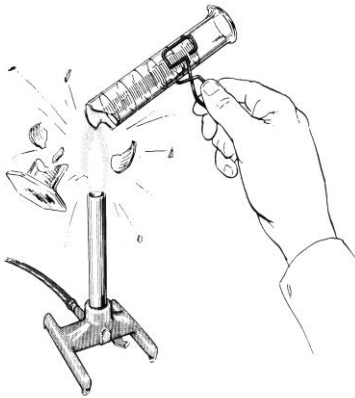


השימוש בפה מהווה סיכון בו חומר כימי רעיל עלול להיכנס לתוך הפה. כמובן, אסור להכניס לפה שום דבר במעבדה! (כולל אצבעות וכלי כתיבה).

## 11. שימוש בפלטה חשמלית.

הרבה ניסויים מבוצעים בטמפרטורות שונות. בחימום חומרים דליקים יש להעדיף שימוש בפלטה חשמלית על פני השימוש במבער גז. הקפד לחמם חומרים רעילים וקורוזיביים במינדף. הרחק מקרבת הפלטה החשמלית חומרים או ציוד שלא קשורים לניסוי, הקפד כי חוט החשמל לא יתחמם ויינזק. אם ברצונך לבדוק אם הפלטה מתחממת, גע עם גב האצבעות ולא עם קצה האצבעות על מקור החום. אין להשאיר נוזל מתחמם ללא השגחה. בגמר הניסוי נתק את מתג החשמל. בגמר יום עבודה, הוצא את התקע מהשקע שבקיר.

## 12. שימוש במבער גז- בונזן.



ישנם מבערי גז בגדלים ובעוצמות להבה שונות. (טמפרטורת הלהבה 600-1000 מעלות). מיד לאחר הדלקת הלהבה שים לב אם אין ריח של גז, במקרה ותרגיש בריח סגור את הלהבה ודווח מיד למדריך או לטכנאי. (לגז הבישול מוסף חומר בעל ריח חריף כדי להתריע בפנינו מפני דליפה). הקפד כי צינור הגז שלם ותקיין וכי אינו קרוב למקור חום. החימום בעזרת להבה חייב להתבצע לאט ובזהירות. לא כל כלי זכוכית ניתן לחמם בלהבה. הכלים שמותר לחמם אותם הם: כוס כימית, ארלנמייר, כורית חרסינה. אסור לחמם כלי מדידה כגון: משורה, בקבוק מדידה ופיפטה.

מקורות החימום עלולים לגרום לשרפה. הרחק מקרבתם כל חומר דליק. אין להשאיר מערכת מתחממת או מבער בוער ללא השגחה! אסור לחמם מערכת סגורה.

בגמר העבודה עם מבער גז כבה את האש לפי הסדר הבא: סגור את ברז המבער ושים לב כי הלהבה כבתה. סגור את הברז השולחני אליו מחובר צינור הגומי. בסיום יום מעבדה, חייבים לסגור ברז גז ראשי.

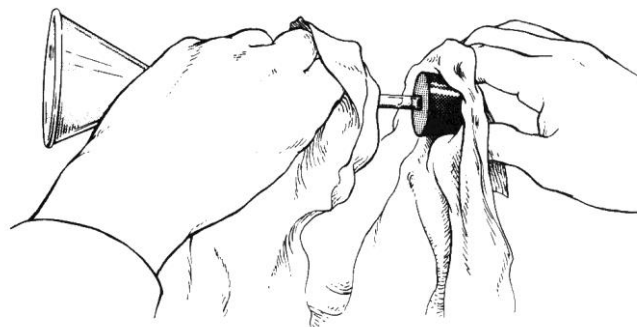
### 13. אסור להחזיר חומר כימי לכלי הקיבול.

תשתמש במקרה ונותר לך חומר כימי ללא שימוש, אסור להחזיר אותו לכלי הקיבול ממנו נלקח (בקבוק, קופסא, צנצנת) החזרת חומר לכלי הקיבול יכולה לגרום לזיהום הכלי המקורי, ובמקרים אחרים לתגובה כימית לא רצויה. לאחר לקיחת חומר, הקפד לסגור מייד והיטב את הכלי ממנו הוא נלקח, בכך תמנע את זיהום החומר, כניסה או פליטה של אדי מים לתוכו, פליטת חומרים נדיפים לסביבה ובלבול בין פקקים.

### 14. הזהר משבר זכוכית.

הזכוכית היא חומר קשה, שביר, ולעתים קטלני. בעת התאמת צינור זכוכית או מדחום לפקק או לצינור גומי יש להשתמש בחומר סיכה שמנוני, ובהגנת הידיים עם פיסת בד.

אין להשתמש בכלי זכוכית סדוק או שבור. במקרה ושברת כלי או נתקלת בכלי שבור, מסור על כך לטכנאי וקבל אחר במקומו.



### 15. פסולת כימית

כל חומר הנותר לאחר ניסוי ואין בו שימוש מוגדר כפסולת כימית. בסיום כל מעבדה או ניסוי תטפל בפסולת הכימית לפי ההוראות שתקבל. זכור: אין לשפוך חומרים שונים לאותו מיכל המשמש לאחסון פסולת כימית.

16. **טרם ביצוע ניסוי וודא כי קראת והבנת את כל מהלכו.**

חובה עליך להבין את הריאקציות אותן אתה עומד לבצע, ולברר האם קיימות סכנות פוטנציאליות. עליך להיות מודע לכל סיכון של החומרים בהם אתה עומד לעבוד.

אל תבצע ניסוי, ללא קבלת אישור מהמדריך. לעולם אל תעבוד במעבדה ללא אדם אחר בקרבתך.

17. **הקפד לקרוא את התוויות על בקבוקים וכלי אחסון המכילים כימיקלים כדי לוודא כי החומר תואם במדויק את הנדרש.**

**A** - שם החומר ותאורו

**B** - מספר המוצר

**C** - מספר לוט

**D** - גודל אריזה

**E** - מספר CAS

**F** - תכונות פיסיקליות

**G** - נוסחה כימית

**H** - סיכונים נוספים

**I** - סכנות החומר

**J** - ברקוד

**Pictograms**

- Explosive
- Oxidizer
- Flammable
- Toxic
- Harmful or Irritant
- Corrosive
- Environmentally Toxic

## עזרה ראשונה

### עיניים



במקרה בו הותז לתוך עינייך חומר כימי, רחץ ושטוף היטב את עיניך במים זורמים במשך 15 דקות לפחות. השתמש במיתקן לשטיפת עיניים המצוי במעבדה. לחילופין ניתן להשתמש בברז מים רגיל. הקפד לשטוף כשעיניך פתוחות. לאחר השטיפה פנה מייד לרופא לשם קבלת טיפול רפואי.

### כוויות

כוויה היא פגיעה בעור כתוצאה מחשיפה לחומר כימי או חשיפה לטמפרטורות קיצוניות. במקרה של כווית חום או קור (מים רותחים או חנקן נוזל) יש לטבול את המקום הפגוע במי קרח או לחילופין לשטוף במים קרים. כוויה כימית נגרמת כתוצאה מחשיפת העור לחומר כימי כגון: חומצה, בסיס או חומר מעקל אחר. במקרה של כוויה כימית חייבים לשטוף את המקום הפגוע במים קרים במשך 10 דקות לפחות. אסור להסיר מהעור בגד הדבוק למקום הכוויה. אסור למרוח שמן או להניח צמר גפן או להדביק אגד על מקום הכוויה.

במקרים חמורים יש לפנות לרופא לשם קבלת טיפול רפואי.

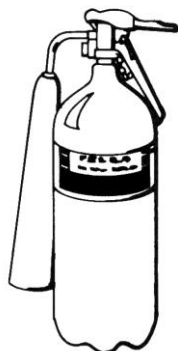
### פציעה

במקרה ונפצעת מזכוכית או מכל גורם אחר והחתך אינו רציני, שטוף היטב את המקום הפגוע במים. במקרה והפציעה מלווה בזרימת דם רצינית יש לעצור את זרימת הדם בעזרת תחבושת, תוך כדי הפעלת לחץ על מקום הפציעה, ולהפנות את הנפגע לקבלת טיפול רפואי.

### הרעלה

בליעה או שאיפה של חומר רעיל יכולה לגרום להרגשת אי נוחות עד כדי הפסקת נשימה. במקרה של הפסקת נשימה יש לבצע החיייה (לחיצות על בית החזה). במקרים קלים יותר יש לפנות מיד לרופא בלוי אדם נוסף.

## שריפה



במקרה ופורצת שריפה הגורמת להתלקחות בגדיו של אדם, יש להוביל את הנפגע למקלחת חירום המצויה בכניסה למעבדה ולשוטפו במים זורמים. אפשרות נוספת להיעזר בשמיכה "לכיבוי אדם".

עם פרוץ שריפה יש לנתק את זרם החשמל במעבדה (מפסק ראשי נמצא בארון החשמל) ואת אספקת הגז (ברז גז ראשי מחוץ למעבדה, ברזים ראשיים-משניים בצדי שולחנות המעבדה) ובו זמנית לנסות לכבות את האש באמצעים הנמצאים במעבדה ומחוצה לה.



## התחשמלות

מכת חשמל יכולה לגרום לכוויות בדרגות שונות, ובמקרים קשים לפגיעה בשריר הלב עד להפסקת נשימה. אדם שמתחשמל מהווה בעצמו סיכון חשמלי. במקרה כזה נתק מיד את זרם החשמל במעבדה, הטיפול בנפגע יעשה רק במצב בו הנפגע מנותק מזרם החשמל.

אם הנפגע מחוסר הכרה וללא נשימה **חובה להזמין מיד עזרה רפואית ובמקביל** להתחיל בהחייאה ע"י לחיצות על בית החזה (כ-4 אצבעות מתחת לבית החזה). במקרה של כווייה, טפל בנפגע עפ"י טיפול בכוויות.

## **זכור:**

לפני כל ניסוי ובמהלכו קיים בקפדנות את כל הוראות הבטיחות המיוחדות לניסוי זה כפי שנכתב וכפי שנמסר לך.



במקרה של תאונה אישית קטנה או גדולה, יש להודיע על כך למדריך או לטכנאי ללא כל דיחוי.



יש לדווח על כל תקלה שזיהית במעבדה. (ציוד פגום, כלי זכוכית שבור, גז דולף, מכשיר חשמלי לקוי, אריזה לא אטומה המכילה חומר כימי, או כל מפגע שנראה לך)







עם סיום עבודתך במעבדה, נקה את שולחן עבודתך, רחץ את כלי המעבדה, ושטוף היטב את ידיך.

## נוהל הזמנת כימיקלים

על פי הנוהל החדש אין להזמין חומרים מסוכנים, שלא דרך המערכת הממוחשבת. להלן מספר הגדרות חשובות:

- 1.1 **חומר מסוכן (להלן חומ"ס)**  
חומר מסוכן הוא רעל או כימיקל מזיק הנכלל באחת מרשימות החומרים שבתוספות הנלוות לחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג-1993. (ראה קישור לחוק):  
<http://www.tau.ac.il/finance/Finance/RegistrationHazardousMaterials.pdf>
- 1.2 **מספר CAS**  
מספר זיהוי יחיד במינו הניתן על ידי [שירות התקצירים בכימיה](#) ( Chemical Abstracts Service CAS) של [האגודה האמריקנית לכימיה](#), לכל חומר שתואר בספרות המקצועית.
- 1.3 **גיליון בטיחות (MSDS)**  
גיליון המכיל מידע לגבי חומר מסוכן, תכונותיו, השפעותיו והסיכונים הנובעים ממנו ודרכי השפעתם בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה ( גיליון בטיחות, סיווג, אריזה, תיווי וסימון של אריזות), תשנ"ח-1998.
- 1.4 **כימיקלים**  
כל חומר תרכובת או תערובות שבדרך כלל אינו מצוי או נפוץ בטבע, בין שהוא חומר מסוכן ובין שאינו חומר מסוכן.  
**היתר רעלים**  
אישור שמנפיק המשרד להגנת הסביבה לעוסקים ברעלים על-פי חוק חומרים מסוכנים, התשנ"ג-1993.
- 1.5 **כמות סף**  
הכמות המותרת להזמנת חומר מסוכן ללא קבלת היתר פרטני לחומר.

## קישורים

- קישור לבטיחות במעבדות כימיות מאת: ז.שטרן, י.שלדוב בהוצאת המוסד לבטיחות ולגיהות  
[http://www.osh.org.il/uploadfiles/b050\\_maab\\_chem.html](http://www.osh.org.il/uploadfiles/b050_maab_chem.html)
- קישור "בטיחות ובריאות במעבדות כימיות וביולוגיות"  
<http://osh.org.il/site/labs.asp>
- קישור לאתר המוסד לבטיחות וגיהות <http://osh.org.il/>
- תקנות הבטיחות בעבודה (בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודה עם גורמים מסוכנים במעבדות רפואיות, כימיות וביולוגיות), התשס"א – 2001  
<http://www.moital.gov.il/NR/exeres/04C3DF85-D3E9-4265-8B35-799A2A004EEC.htm>
- ערכה לניהול הבטיחות והבריאות במעבדות כימיות וביולוגיות  
[http://www.osh.org.il/uploadfiles/betihut\\_maabadot.pdf](http://www.osh.org.il/uploadfiles/betihut_maabadot.pdf)
- אתר יחידת הבטיחות במכון ויצמן  
<http://www.weizmann.ac.il/safety/Hebrew/index.html>