

## ניהול חדר ההכנה ומחסן החומרים

### 2.2.1 אחסון בטיחותי וקבוצות אחסון

2.2.1.1 אחסון בטיחותי הוא שיטת אחסון של החומרים לשימוש במעבדה המאפשרת אחסון

מספר רב של כימיקלים בחדר אחד, בלי לחשוש מהתרחשותן של תגובות הדדיות מסוכנות (מלוות בפליטת גזים רעילים, בפיצוץ, בהתלקחות וכדומה). השיטה מבוססת על חלוקת החומרים המסוכנים לקבוצות אחסון בעלות מאפיינים כימיים דומים, והפרדה בין קבוצות חומרים שיכולות להגיב ביניהן.

2.2.1.2 בתעשייה, קבוצות האחסון מסומנות במספרים מוסכמים. כדי להקל על הזיכרון, זיהוי

קבוצות האחסון ברשימות החומרים המותרים לשימוש יעשה באמצעות קודי אחסון ייחודיים לאחסון חומרים במוסדות חינוך, המתבססים על האות הלטינית הראשונה בשם הקבוצה. להלן פירוט קבוצות האחסון:

קבוצת אחסון	תיאור הקבוצה	(קבוצות משנה)	קוד אחסון בבתי ספר
1	חומרי נפץ		אסור
2	גזים דחוסים		אסור*
3	נוזלים דליקים (Flammable)		F(l)
4.1	מוצקים דליקים (מתלקחים בקלות או קשים לכיבוי)	מתכות פעילות	F(m)
		אל-מתכות פעילות	F(n)
		אחרים	F(s)
4.2	חומרים המתלקחים במגע עם אוויר		אסור
4.3	מסוכן במגע עם מים (Water)		W
5.1	חומרים מחמצנים (Oxidizer)		O
5.2	פראוקסידים אורגניים		אסור
6.1	חומרים רעילים	רעילים	על-פי דליקות
		קטלניים (רעילים מאוד)	אסור
6.2	חומרים מדבקים		אסור
7	חומרים רדיואקטיביים		אסור
8	חומרים קורוזיביים	חומצות אי-אורגניות	A(i)
		חומצות אורגניות (דליק)	A(o)
		בסיסים אי-אורגניים	B(i)
		בסיסים אורגניים (דליק)	B(o)
9	קטגוריה זו הוצאה משימוש		

10	נוזלים בעירים שלא סווגו בקטגוריות 8-1 (Combustible) C(l)
11	מוצקים בעירים שלא סווגו בקטגוריות 8-1 (Combustible) C(s)
12	נוזלים לא בעירים שלא סווגו בקטגוריות 8-1 (aqueous) aq
13	מוצקים לא בעירים שלא סווגו בקטגוריות 8-1 (Low risk) L

\*פרט למכלי גז לשימושים ביתיים (לדוגמה: מכלי גז"ם לגזיות, מכל בוטאן למילוי מציתים, מכל פחמן דו-חמצני למכשיר סודה).

### יש להפריד:

- מוצקים מנוזלים ומתמיסות מימיות
- חומצות אי-אורגניות מרוכזות מכל שאר הקבוצות (אפשר לאחסן אותן בסמוך לחומצות אורגניות מרוכזות)
- חומרים מחמצנים מחומרים דליקים ובעירים: F, C, A(o), B(o)
- מתכות פעילות מאל-מתכות פעילות

## 2.2.2 הפרדה ואחסון משני

2.2.2.1 ההפרדה הבטיחותית תתבצע על-ידי אחסון חומרים מקבוצות שונות בארונות או במדפים נפרדים. אם אין אפשרות לבצע הפרדה מלאה, אפשר לאחסן במדף אחד חומרים הדורשים הפרדה, כאשר כל קבוצה מאוחסנת במארז משני: קערת פלסטיק מרובעת שתוכל להכיל שפך ולהגביל את התפשטותו במקרה של דליפה מהאריזה המקורית.

2.2.2.2 אחסון משני כגון זה נדרש עבור תמיסות של חומרים קורוזיביים (חומצות ובסיסים), גם כשהן נמצאות במדף או בארון נפרדים, כדי למנוע שיתוך (קורוזיה) של המדפים כתוצאה מדליפה.

2.2.2.3 חומרים מסוכנים במגע עם מים (W) יש לאחסן בתוך מארז נוסף אטום למים (למשל: קופסת פלסטיק עם מכסה).

## 2.2.3 מחסן החומרים

2.2.3.1 חומרים לשימוש תחת הגבלות יאוחסנו בחדר אחסון ייעודי – מחסן החומרים. בהיעדר מחסן חומרים לא יאוחסנו ולא יימצאו בבית הספר חומרים לשימוש תחת הגבלות ולו גם באופן זמני.

2.2.3.2 המחסן יהיה נעול, והכניסה תהיה מותרת ללבורנט מעבדה להוראת המדעים ולמורי המדעים בלבד. מפתח נוסף יימצא במשרדו של מנהל מוסד החינוך.

2.2.3.3 המחסן ישולט בסמלי אזהרה, לפי מהות הסיכונים של החומרים המאוחסנים בתוכו (למשל: "חומרים דליקים", "חומרים מאכלים").

2.2.3.4 במחסן לא יימצאו מקורות חום או מקורות היוצרים ניצוצות, ואם יש בו חלונות, עליהם להיות מואפלים.

2.2.3.5 אין להציב מקרר במחסן החומרים.

2.2.3.6 אם קיים בחדר ההכנה מקרר לאחסון חומרים מסוכנים, אין לאחסן בו דברי מאכל, ויש לשלט אותו בהתאם.

2.2.3.7 אם המקרר אינו מוגן מפני פיצוץ, אין לאחסן בו חומרים דליקים, ולשלט אותו בהתאם.  
2.2.3.8 אם מאוחסנים במחסן מעל ארבעה ליטרים של נוזלים דליקים, החומרים הדליקים יאוחסנו בתוך המחסן בארון ייעודי לנוזלים דליקים (בצבע צהוב או אדום), העומד בתקן אמריקאי המבטיח חסינות אש למשך 10 דקות (NFPA 30/OSHA 1910.106/FM 6050/UL 1275), עם שילוט "חומרים דליקים".

2.2.3.9 חומצות אי-אורגניות מרוכזות יאוחסנו בארון ייעודי לחומרים קורוזיביים (בצבע כחול), עם שילוט "ארון חומצות".

2.2.3.10 שאר החומרים יאוחסנו על גבי מדפים המיוצרים מחומרים עמידים מבחינה מכנית וכימית (מדפי עץ ומתכת חייבים להיות צבועים או מכוסים בחומר פלסטי עמיד), ומעכבי בעירה (על-פי תקן ישראלי 755). יש לקבע את המדפים לקיר למניעת התהפכות, ולהתקין להם סרגלי עצירה למניעת נפילה של אריזות מהמדף.

2.2.3.11 יש להעדיף אחסון חומרים עד לגובה העיניים.

2.2.3.12 החומרים יאוחסנו במחסן על-פי עקרונות האחסון הבטיחותי. הנחיות מפורטות לסידור החומרים במחסן אפשר למצוא בכרטיס המידע "[ארגון מחסן החומרים](#)".

## 2.2.4 אריזה וסימון

2.2.4.1 החומרים יהיו ארוזים במכלים יציבים ועמידים בפני החומרים המאוחסנים בהם. בכל מקרה שהדבר אפשרי רצוי להעדיף אריזות מחומר בלתי שביר.

2.2.4.2 כל החומרים המאוחסנים במעבדה, וכן גם מקומות האחסון שלהם (ארונות, מדפים, מגירות וכדומה), יסומנו בתוויות ברורות ועמידות בפני רטיבות.

2.2.4.3 ככלל, רצוי שהחומרים יהיו ארוזים באריזה מקורית של הספק, שעליה תווית סימון מודבקת היטב, שרשומים בה הפרטים האלה לפחות: שם החומר, מזהה כימי (נוסחה כימית המעידה על מבנה החומר או שם סיסטמתי או מספר CAS או כל סימון המזהה את החומר באופן חד-משמעי), סמלי אזהרה והצהרות סיכון על-פי GHS, שם היצרן או היבואן, תאריך תפוגת התוקף לחומר (רק לחומרים רגישים) וטלפון לבירור פרטים נוספים.

2.2.4.4 אין להחזיר לאריזה מקורית חומר שהוצא ממנה. אם נותר לאחר השימוש חומר עודף, יש לאחסנו באריזת משנה כמפורט להלן.

2.2.4.5 כאשר יש צורך באחסון של חומר באריזת משנה (למשל, בהכנה עצמית של תמיסות או בחלוקה לאריזות קטנות לשימוש התלמידים), יש להשתמש באריזה חדשה המיועדת לאחסון כימיקלים בלבד. אין להשתמש באריזות ביתיות או באריזות שעלולות להיות מזהות כמכילות מזון.

2.2.4.6 אריזות המשנה יסומנו על גבי גוף האריזה במצבע (טוש) שאינו מחיק (עבור מוצקים ותמיסות מימיות) או במדבקה שמעליה סרט הדבקה שקוף (עבור נוזלים אורגניים או תמיסות בבקבוק כהה). על האריזה יופיעו שם החומר או נוסחתו הכימית, סמלים או מילות אזהרה רלוונטיות ("דליק", "רעיל" או "קורוזיבי"), ובמקרה של תמיסות: ריכוז התמיסה ותאריך ההכנה.

2.2.4.7 כל האריזות תהיינה סגורות בפקק מקורי באופן שימנע כניסת אוויר, לחות, התנדפות ושפך. אין להשתמש בתחליפים ארעיים לסגירת אריזות.

2.2.4.8 על כל כלי המכיל חומר (כדוגמת בקבוק מדידה, כוס כימית וכדומה) יסומן תוכנו, ותצוין אזהרה אם החומר רעיל או דליק.

2.2.4.9 אין להדביק תווית חדשה על אריזה משומשת.

2.2.4.10 אריזה שתוויתה נפלה תפונה לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה.

2.2.4.11 פעם בשנה יש לערוך ביקורת לשלמות האריזות והתוויות.

## 2.2.5 ספר מלאי

2.2.5.1 ספר מלאי הוא יומן מעקב אחר המלאי של הציוד והחומרים הנמצאים בשימוש במעבדה. היומן יהיה ממוחשב או ידני. ביומן יירשמו הפרטים האלה: שם החומר, מזהה כימי ייחודי של החומר (שם מלא לפי IUPAC או מספר CAS), הכמות (בק"ג או בליטרים), תאריך הקבלה, סיכונים מיוחדים, הנחיות מיוחדות לאחסון ולמקום האחסון, שם מקבל החומר, תאריך התפוגה (אם רלוונטי) ותאריך הפינוי.

2.2.5.2 כמות החומרים שתירכש ותאוחסן תהיה תואמת לכמות הדרושה לעבודה שוטפת על-פי תוכנית הלימודים המאושרת.

### 2.2.6 קבלת חומר חדש

2.2.6.1 עם קבלת חומר חדש יש לפעול לפי השלבים האלה:

- זיהוי ראשוני של החומר לפי התווית שעל האריזה.
- זיהוי המיקום של החומר ברשימות החומרים. יש להביא בחשבון שישנם חומרים כימיים בעלי שמות אחדים, חומרים כימיים שונים בעלי שמות דומים או חומרים כימיים שונים בעלי אותה נוסחה

- מולקולרית, ולזהות את החומר באופן ודאי על-פי שני נתונים לפחות (שם בעברית, שם באנגלית, נוסחה כימית, מספר CAS).
- ג. זיהוי קבוצות הסיכון ואמצעי המיגון הנדרשים בשימוש בחומר, אם קיימים, על-פי רשימת החומרים.
- ד. בדיקת הסמלים המופיעים על האריזה. אם ישנם סמלי אזהרה או אמצעי מיגון ברשימת החומרים שאינם מופיעים על גבי האריזה, יש להשלים את הסמלים החסרים באמצעות מדבקות. אם מופיעים על גבי האריזה סמלי אזהרה בשחור-לבן, יש להדגיש את המעוין השחור במצבע (טוש) אדום.
- ה. קריאת הנחיות הבטיחות לשימוש בחומר המופיעות ברשימת החומרים.
- ו. בדיקת תאריך הייצור על האריזה. אם לא מופיע תאריך ייצור, יש לציין על האריזה את תאריך קבלת החומר.
- ז. בדיקת תאריך התפוגה, אם קיים.
- ח. רישום החומר בספר המלאי.
- ט. אחסון החומר בהתאם לכללי האחסון הבטיחותי על-פי קבוצת האחסון המוגדרת עבורו ברשימת החומרים. מומלץ לציין על האריזה את סימון קבוצת האחסון.

## 2.2.7 סילוק פסולת

- בתום השימוש בחומרים יש לסלק את הפסולת שנוצרה – תוצרי התגובה שהתקבלו ושאריות מגיבים. חלק מסוגי הפסולת אפשר לנטרל, וחלק ייאספו בהתאם להנחיות להלן ויפוננו לאתר מורשה לאיסוף פסולת מסוכנת (רמת חובב או אתר אחר):
- 2.2.7.1 חומרים בטוחים לשימוש אפשר לזרוק לפח (מוצקים) או לשפוך לכיור (תמיסות מימיות).
- 2.2.7.2 חומרים לשימוש תחת הגבלות יש לסלק בהתאם להנחיות המופיעות ברשימת החומרים על-ידי נטרול וסילוק במעבדה או איסוף ופינוי לאתר הארצי לסילוק פסולת רעילה.
- 2.2.7.3 יש להקצות במחסן החומרים מקום לאחסון הפסולת לפינוי, שישולט "עמדת פינוי – חומרים מסוכנים!".
- 2.2.7.4 איסוף כימיקלים ייעשה במכלים שלמים ונקיים, העמידים בפני החומרים שיאוחסנו בהם.
- 2.2.7.5 יש לארגן את הפסולת בצורה מסודרת, לפי עקרונות האחסון הבטיחותי, בתוך שימוש במגשי פלסטיק עמוקים לאחסון משני של קבוצות החומרים השונות.
- 2.2.7.6 כל חומר יסומן בשמו ויירשמו הסיכונים הטמונים בו (למשל: "פסולת דליקה", "פסולת רעילה" וכיוצא באלה).
- 2.2.7.7 ככלל, אין לערבב חומרים שונים באותו המכל. עם זאת, אפשר לשמור במכל אחד חומצות אי-אורגניות שונות בתנאי שהן מהולות (ריכוז קטן מ-1M), ובמכל אחר בסיסים אי-אורגניים שונים בתנאי שהם מהולים (ריכוז קטן מ-1M), ולהשתמש בפסולת החומצית או בסיסית כדי לנטרל תמיסות בסיסיות או חומציות אחרות. אין לשפוך לכיור תמיסות בעלות pH נמוך מ-4 או גבוה מ-12.
- 2.2.7.8 כל הפסולת המיועדת לפינוי תירשם בטופס פינוי פסולת כימית, שיימסר לחברה לפינוי חומרים מסוכנים ממעבדות בעת מסירת החומרים לפינוי. יצירת הקשר עם חברה כזו היא באחריות הרשות המקומית או הבעלות.
- 2.2.2.9 חומרים לא מזוהים יפוננו באריזתם המקורית.
- 2.2.2.10 פעם בשנה יש לעבור על כל החומרים במחסן, ולחפש סימנים של בלאי בכימיקלים: שינוי צבע, הופעה של נוזל בחומרים מוצקים, הופעה של מוצקים או עכירות בחומרים נוזליים, התנפחות של האריזה. בכל מקרה כזה יש להעביר את החומר לפינת הפסולת ולרשמו לפינוי.

2.2.7.11 מבחינה בטיחותית, אין מניעה להמשיך להשתמש בחומרים בעלי תאריך תפוגה שכבר עבר, בתנאי שהם מופיעים ברשימות החומרים ושלא מופיעים עליהם סימני בלאי כנ"ל. עם זאת, כדאי לקחת בחשבון שישנם חומרים שמאבדים מהפעילות שלהם לאורך זמן, וייתכן שחומרים ישנים מאוד כבר לא יגיבו כמצופה מהם (ראו סעיף "אחסון" ברשימת החומרים לשימוש תחת הגבלות וסעיף "הערות" ברשימת החומרים הבטוחים לשימוש).

### 2.2.7 אמצעי נטרול ואיסוף שפך

2.2.8.1 יש להכין בחדר ההכנה עמדה מסודרת ומשולטת "אמצעים לטיפול בשפך", שבה ימוקמו אמצעים לנטרול ולאיסוף שפך כימי בכמות קטנה (עד 1 ליטר). העמדה תכלול:

- א. סט של אמצעי מיגון אישי:
    - 1) משקפי מגן
    - 2) זוג כפפות ניטריל רב-פעמיות
    - 3) חלוק
    - 4) מסכת גז + פילטר A2B2E2K2-P3 (לטיפול בשפך מחוץ למנדף של חומרים נדיפים)
  - ב. חומר סופח ומנטרל: אפשר לרכוש חומרים ייעודיים בצורת אבקה, מטליות, כריות או שרוולים. אפשרות נוספת היא להשתמש בחול לחתולים מעורבב עם חומר מנטרל:
    - 1) לחומצות – סודה לשתייה (נתרן מימן פחמתי)
    - 2) לבסיסים (כולל אמוניה) – מלח לימון (חומצה ציטרית)
    - 3) החול המתאים ביותר הוא מסוג "מתגבש", ללא ביסום. מערבבים שני נפחים חול לחתולים עם נפח אחד של חומר מנטרל. לחומרים שאינם חומצות או בסיסים משתמשים רק בחול לחתולים.
  - 4) **אין להשתמש במטליות כותנה, בנייר סופג או בנסורת עץ, שהם חומרים העלולים להתלקח במגע עם חומצות מרוכזות או מחמצנים חזקים!**
  - 5) אפשר להשתמש במטלית רטובה לניקוי המשטח לאחר ספיגת החומר וסילוקו.
    - ג. כוס מדידה וקערה להכנת תערובת נטרול.
    - ד. נייר pH לבדיקת יעילות הנטרול.
    - ה. מברשת ויעה לאיסוף החומר הסופח לאחר השימוש.
    - ו. שקיות פסגור (ריצר'ץ') גדולות ועמידות לבידוד החומר הסופח המשומש.
    - ז. מצבע (טוש) שאינו מחיק לסימון סוג החומר והסיכון בו על גבי השקית.
    - ח. מכל פלסטיק עם מכסה לאיסוף שקיות עם חומר מסוכן שאינו ניתן לנטרול (שקיות עם חומר סופח ששימש לנטרול שפך של בסיס או חומצה אפשר לזרוק לפח).
    - ט. דלי עם חול ים יבש לתיחום ולמניעת התפשטות של שפך בכמות גדולה שאי-אפשר לטפל בו באופן עצמאי או לכיבוי אש.
    - י. בקבוק שטיפה לחיץ ("שפריצר" למים מזוקקים) נקי ויבש (ימולא במים במקרה של פגיעה של חומר קורוזיבי בעין).
- 2.2.8.2 הציווד פעם בשנה, כולל בדיקת תקפות הפילטר.