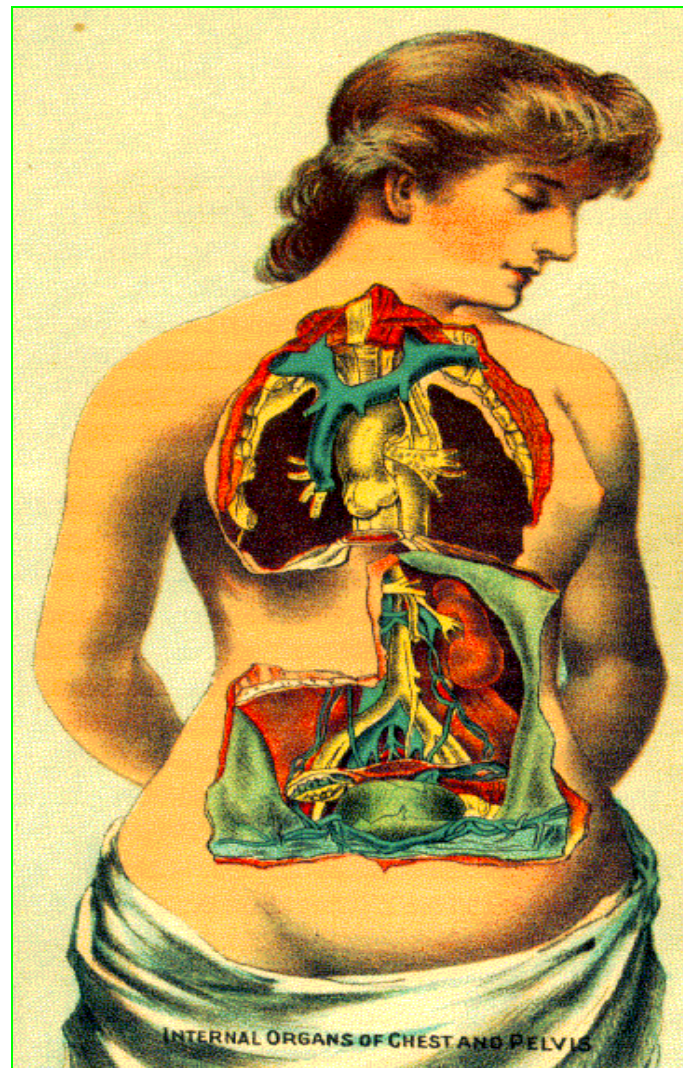


גהות תעסוקתית



כתיבה ועריכה שלנגר יהושע
כל הזכויות שמורות לשלנגר יהושע

תוכן

4	פתח דבר
7	הכרת הסיכונים
8	הגדרת תקני חשיפה
8	סיכונים כימיים
9	הסיכונים הכימיים ומיונם :
13	אבק, חלקיקים ונדפים- מקור לצרה
16	מחלת האסבסטוזיס- Asbestosis :
17	מפגעי האבק המזיק
18	ערכים של רמה מרבית תעסוקתית של אבק מזיק
18	אסבסט לכול סוגיו
18	0.2 סיב /מ"ק אוויר
18	ציוד מגן אישי:
19	חומרים קצינוגניים (מסרטנים) מוטגניים וטרטוגניים
20	טבלא לדירוג הסיכונים הבריאותיים
22	מטרת הדגימה:
23	הסיכונים בחשיפה לממיסים אורגניים
24	סיכוני בריאות
27	ניטור לפני כניסה למקום מוקף-
28	בנזן- C ₆ H ₆ BENZEN
31	טולואן- Toluene - מטיל בנזן- C ₆ H ₅ CH ₃
33	סטירן -STYRENE -ויניל- בנזן פניל-אתילן- C ₆ H ₅ CH=CH ₂
34	ממיסים פחמימנים הלוגניים-Chlorinated Hydrocarbon Solvents
34	CCl ₄
36	מטילן כלוריד- Methylene chloride - CH ₂ Cl ₂
38	כלורופורם - CHLOROFORM - CHCl ₃
38	TLV-TWA-50ppm
40	1,1,1 טריכלורואטאן- -METHYL CHLOROFORM
40	CH ₃ CCl ₃ / C ₂ H ₃ Cl ₃
40	TLV-TWA --- 350 ppm
41	אתנול- Ethyl alcohol - CH ₃ CH ₂ OH
42	מתנול- Methyl alcohol -CH ₄ O ₃ /CHOH
44	אטילן גליקול- Ethylene glycol -HOCH ₂ CH ₂ OH
45	2.4 - טולואן די-איזוציאנט- CH ₃ C ₆ H ₃ (NCO) ₂
46	פורמלדהיד- methyl aldehyde- HCHO

47	גזים- מי הם ?
47	הגדרה
51	גזי חנק
53	גז חד- תחמוצת הפחמן – CO
55	גז דו תחמוצת הגופרית – SO ₂
55	תכונות הגז :
55	כללי
56	סיכוני הבריאות :
56	אמצעי בטיחות בעבודה :
57	גז אמוניה – NH ₃
60	גז כלור - Cl ₂
60	סיכוני בריאות
60	אברי המטרה:
60	מערכת הנשימה :
61	העור והעיניים :
61	בבליעה :
62	מתכות רעילות
62	סיווג המתכות:
62	Li
62	Mg
65	כספית- Mercury – Hg
68	עופרת- Plumbum -Pb
71	הדברה שיטות יישומים ובטיחות
	בבליעה ובנשימה
72	
73	חומרי הדברה- PESTICIDE
74	סיווג חומרי הדברה לפי ייעודם:
75	סיווג חומרי הדברה ע"פ הרכבם הכימי (משפחות)
77	פרטיון- Ethyl partion – (C ₂ H ₅ O) ₂ P(S)OC ₆ H ₄ NO ₂
79	דיאזינון- DIAZINON- C ₁₂ H ₂₁ N ₂ O ₃ PS
80	ציוד מגן אישי:
81	די.די.טי- Dichlorodiphenyltrichloroethane -C ₁₄ H ₉ Cl ₅
83	וורפרין- WARFARIN -C ₁₉ H ₁₆ O ₄
83	סיכונים כימיים:
83	סיכוני בריאות:
83	ציוד מגן אישי:
84	חומרים רדיואקטיביים- החשיפה לקרינה מיננת.
91	קרינת לייזר

95	קרינת-UV
98	קרינה אפקטיבית
99	ציוד מגן אישי :
100	רפואה תעסוקתית
100	הגורמים להופעת מחלת מקצוע מתחלקים ל-3
100	האדם העובד:
102	אזור:
102	מטרות הניתור הביולוגי:
103	תחיקת העבודה הישראלית-
104	ניטור סביבתי
104	נשימה+++
104	פיקוח רפואי על בריאות העובד-
105	עבודה עם גורמים ביולוגיים מזיקים
105	תעשיות ועיסוקים החשופים לסיכונים ביולוגיים
109	חומרי ניקוי וחיטוי
109	דרכי פעולתם של הדטרגנטים
109	חומרי חיטוי
110	מנגנון פעולה
112	חומרי חיטוי נפוצים
115	פסולת רפואית- הטיפול הנכון
115	מרכיבי הפסולת הרפואית והסיכונים
120	חשיפה לפסולת ציטוטוקסית
124	סיכוני החשיפה לגורמי סיכון ביולוגיים
125	חידק האנטרוקוקוס –
126	מחלת הברוצלוזיס – Brucellosis - קדחת מלטה
128	מחלת שיתוק ילדים – Poliomyelitis
131	ציוד מגן אישי
135	מערכות הגנה על מערכת נשימה והפנים

פתח דבר

ההתפתחות הטכנולוגית בעולם והתיעוש של העולם המודרני יוצר מצב שבו העובדים אשר מועסקים בסוגי התעשייה השונים מצאו עצמם נחשפים לסיכוני בריאות אשר לא תמיד היו מודעים להם .

החשיפה של עובדים לסיכונים והסכנה הבריאותית הנלוות לכך המכונה-חשיפה תעסוקתית (*Occupational exposure*)

כאשר היא מתרחשת באזור עבודתו של העובד המכונה –סביבה תעסוקתית – (*Occupational environment*) של העובד ומשך שהותו בסביבה זו .

במהלך הזמן המודעות והתחלואה יצרו מצב שבו התפתח מדע חדש והוא בריאות תעסוקתית (*Occupational health*) ויעודו הוא לשמור על בריאות העובד ולפתח את הנושאים אשר מרכיבים את המקצוע, ההתפתחות יצרה מצב של מקצועות מישנה אשר כל אחד מהם היה למקצוע תחום מדעי בפני עצמו.

התחומים השייכים לנושא זה הם:

- רפואה תעסוקתית.
- גהות תעסוקתית
- טוקסיקולוגיה תעסוקתית
- בטיחות
- הנדסת בטיחות
- הנדסת אנוש
- אל נושאי בריאות העובד נוספו מקצועות כגון: פסיכולוגיה
- סוציולוגיה
- כימיה על זרועותיה הרבים ונושאים רבים אחרים.

חוברת זו אנסה להעביר את המסר של גהות תעסוקתית-הגנה על בריאותו של העובד על-ידי פיקוח, הדרכה ויצירת תנאים נאותים, היגייניים וסניטריים בסביבת העובד .

בחוברת זו המיועדת לעובדים בפיקוח תברואי, איכות הסביבה, ממוני בטיחות מנהלי בטיחות במערכת החינוך ואלה אשר נושא זה חשוב להם.

גהות תעסוקתית היא מדע המטפל בסביבת העבודה והגנה על העובד/ת ומשמש ככלי עזר חשוב לרפואה התעסוקתית ולרפואה מונעת . בקובץ זה אנסה להקיף הנושאים אשר יצוינו להלן והם:

(1) הכרת הסיכונים.

(2) הערכת סיכונים

- 3) מניעה ובקרה של סיכונים .
- 4) תקינה וערכים הקשורים לכך
- 5) ופרקים בנושאים כגון אוורור, תאורה –תנאי סביבה.
- 6) פרק בנושא גזים

הכרת הסיכונים.

בכול עסוק הקיים במגזר התעשייתי ומגזרי השרותים ניתן לאתר סיכונים אליהם יכולים להחשף העובדים במהלך שנות העבודה של העובדים . בכדי שנוכל לטפל בכול הסיכונים אליהם נחשף העובד/ת בתהליכי העבודה במקצועות השונים וכאן חשוב לציין את החשיבות הרבה להבנה של הגורמים המשפיעים על בריאות העובד בסוגי העיסוקים השונים. עקרונות "הזה"ב;

- ✓ הכרה וצפיה מראש- anticipation של גורמי סיכון העלולים להיות בסביבת העבודה:
 - ✓ זיהוי- recognizing גורמי הסיכון
 - ✓ הערכה- evaluating של הסיכונים .
 - ✓ בקרה – controlling של גורמים סביבתיים.
- את הערכת הזה"ב אנו מחלקים על-פי הסדר הבא:

- גורמים כימיים- חומרים אשר ישנם באזורי העבודה בצורה של אבק,נדפים,נוזלים,אדים,גזים ותרכובות שונות הנוצרות בזמן תהליכי יצור וכד'.
- גורמים פיזיקליים- קרינה מיננת ובילתי מיננת, רעש וויברציות (רעידות-רטט) מצבי אקלים וחום קיצוניים ומצבי שהיה בתנאי לחץ גבוהה או נמוך.
- גורמים ביולוגיים- מיקרואורגניזמים אשר מעבירי מחלות(פתוגניים) בבני אדם ובעלי חיים-מחלות זאונותיות שהם חיידקים, וירוסים, שמרים , עובשים ופטטריות. ואליהם מצטרפים בעלי חיים ארסיים וצמחים המפזרים אבקנים שהם מחוללי אלרגיה וצמחים רעילים ומסוכנים (פטטריות רעל וצמחים רעילים).
- גורמים ארגונומיים- הגורמים האלה הם המתייחסים אל נושא אדם ומכונה ותפקידו של הארגונום הוא לשפר עמדות העבודה למניעת נזקים בריאותיים לעובדים.

הערכת הסיכונים - הערכת הסיכונים מאפשרת לגהותן, לעובד ולמעביד להכיר ולזהות את הסיכונים הכימיים,פיזיקליים הביולוגיים הארגונומיים ואחרים אשר קיימים ו/או נמצאו ולהעריך את הסיכון בכלים מדעיים ליישם ברמת התכנון והביצוע הפחתה/סילוק של הסיכונים השונים תוך ביצוע לפי הנחיות החוקים והתקנות הנוגעים לנושא כמו תקנות חשיפה ייחודיות וכד'.

בתעשייה המודרנית (תעשיית ההייטק ותעשייה הפרמצבטית ואחרות) אנו נתקלים בבעית איכות האוויר הנינשם בחדרים כפי שמוגדר – Indoor Air Quality-IAQ בעיות הנובעות מחשיפת העובדים לאיכות אוויר מוגדרת ולעיתים כפי שנידרש מהמוצר כמו עבודה ביצור סוללות ליטיום שבהם העובדים נחשפים לתצנאי אקלים של יובש קיצוני ומדובר בלחות יחסית של 5% שבה קימת סכנה ממשית לבריאותם של העובדים או לעובדים במערכות הייטק שבהם העובדים נמצאים בחלל אוויר מבוקר ולעיתים נחשפים לגזים כגון חד תחמוצת הפחמן- CO או לחשיפה לממיסים אורגאניים אשר יכולים להיות גם בתעשייות היותר מסורטיות כמו בצביעת רכב, צביעת רהיטים,טיפול במערכות מכניות בתהליכי פירוק ומדובר לחשיפה ל-

VOC_s - Volatile Organic Compounds או לחומרים כימיים כגון אבק מזיק של חומרים כימיים ביצור התרופות ועיסוקים אחרים. הערכת הסיכונים אשר נערכת בכלים מדעיים ועל-פי התקנות והחוקים שבהם ההערכה היא לטווח הקצר ולטווח הארוך נותנת את הנתונים וההערכה שבה ישנם הנתונים לגבי המעמסים השונים על תפקודו של העובד תוך תלות בגורם החשיפה, עוצמת החשיפה לגורמים מזיקים ומשך החשיפה מניעה ובקרת הסיכונים- תהליכי בקרה ומניעת סיכונים נועדו להפחית את הסיכונים השונים בסביבת העובד ויוצרת מצב שבו מצטמצמים הסיכונים לפגיעה של העובד בסביבתו המיידית-עמדת העבודה שלו באמצעים טכנולוגיים והנדסיים תוך ביצוע ניטור של מזהמים ע"פ ערכי סף החשיפה- TLV

הגדרת תקני חשיפה

"חשיפה משוקללת מותרת"

• **Threshold Limit Value-Time Weighted Average (TLV-TWA)**

הרמה המשוקללת המרבית של גורמים כימיים ופיסיקליים באזור עבודתו של העובד אשר לגביה מותרת חשיפה במשך יום עבודה של 8 שעות מתוך יממה.

"חשיפה מרבית מותרת"

• **Threshold limit-Values Short Term Exposure Limit-(TLV-STEL)**

הרמה המרבית של גורמים כימיים ופיסיקליים באזור עבודתו של העובד אשר לגביה מותרת חשיפה עד 15 דקות בכול פעם, לא יותר מ 4 פעמים ביום עבודה של 8 שעות מתוך יממה ובמרווח של 60 דקות לפחות בין חשיפה לחשיפה, ובתנאי שרמת החשיפה הכוללת ל 8 שעות עבודה ביממה תהיה נמוכה מרמת החשיפה המשוקללת המותרת.

"תקרת החשיפה המותרת"

• **Threshold Limit-Value Ceiling (TLV-C)**

הרמה המרבית המותרת של גורמים כימיים ופיסיקליים באזור עבודתו של העובד אשר מעליה אסורות חריגות כלשהן בכל פרק זמן שהוא במשך יום העבודה.

"רמת הפעולה"

• **Action Level (AL)**

זוהי מחצית החשיפה המשוקללת המותרת- לגבי גורמים כימיים, אבק מזיק.

החל מרמה זו קיימת חובה לפקח על בריאות העובדים באמצעות ניטור סביבתי

(בדיקות סביבתיות תעסוקתיות) וניטור ביולוגי (בדיקות רפואיות תקופתיות) הנגרם מחשיפה לכימיים בכל אחת מצורות החשיפה – בנשימה, בבליעה ובספיגה דרך העור

והעיניים. כאן יש לציין כאשר אנו בודקים את הסיכון הכימי אנו מבצעים הערכה נוספת והיא הסיכון הפוטנציאלי אשר נותן לנו את האפשרות לחזות את הסיכון העתידי! בשילוב של שתי גישות אלה מתקבלת תמונה מלאה יותר לגבי הסיכון/ים אותם אנו מנטרים.

בכדי לבצע בדיקה מלאה של הגורמים הכימיים יש ללמוד את תהליכי היצור ע"פ הסדר הבא:

1. חומר הגלם – הרכבו הכימי
2. תוצרי הביניים – הרכבם הכימי
3. תוצרי הלוואי - הרכבם הכימי- בתוך כדי התהליך.

4. המוצר הסופי- הרכב כימי

הסיכונים הכימיים ומיונם :

מיון גורמי הסיכון הכימיים על פי עקרונות הגהות התעסוקתית הוא מיון פונקציונלי יותר מאשר סטרקטורלי יש לציין כי המבחן לסיכון הכימי הוא ע"פ ייעודו ושימוש. את החלוקה הזו מבצעים בשני משורים והם:
1. קבוצות המהוות סיכונים כימיים ולדוגמא:

- מתכות-אלומיניום, עופרת, קדמיום, אבץ, ניקל, כספית, כרום, קובלט, בריליום וכד'
- תחמוצות-שהם תוצר תגובה של יסוד עם חמצן כמו תחמוצת של קדמיום, תחמוצת עופרת וכד'
- חומצות אורגניות ואנאורגניות-שהם חומרים אשר משחררים יוני מימן בתמיסה מימית כמו חומצה הידרו כלורית-HCl, חומצה חנקתית, חומצה כרומית, חומצה הידרופלורית, חומצה אצטית, חומצה קרבוקסילית וכד'.
- בסיסים- חומרים המשחררים יוני הידרוקסיל- H_2O בתמיסה מימית כמו בסיס הנתרן, בסיס אשלגן, אמוניה, בסיס הסידן ועוד'.
- מלחים-המלחים הם תוצר של תהליך סתירה בין בסיס לחומצה כמו נתרן כלורי, נתרן פלואורי, אשלגן ציאנידי, כספית כלורית, גופרת הנחושת, נתרן חנקתי (סלפטר), נתרן מימן-גופרתי וכד'.
- ממיסים אורגניים- קבוצה שבה חומרים רבים מאוד ומשמשים בתעשיות השונות כגון אצטון, הקסן טולואן בנזן*, כוהלים, בנזין, טרי כלורו אתילן אתיל אצטט, מטיל אתיל קטון וממיסים רבים אחרים.
- חומרי גלם אורגניים- חומרים אשר משתמשים בהם ליצור בתעשיות של פלסטיק, רפואה וקוסמטיקה כמו פנול, פורמלדהיד, ויניל כלוריד, איזוציאנטים, אתילן וכד' חומרי הדברה-חומרים לטיפול במזיקים- חומרי הדברה מקבוצות השונות כגון פרטיון, דיאזינון, לאנט, די.די.טי, דורסבן, טיונקס וחומרים רבים.
- גזים-את הגזים נמצא בתעשייה במחקר ברפואה כגון הלותרן, דו-תחמוצת הפחמן, דו-תחמוצת הגופרית, הליום, מימן, חמצן, כלור, ארגון וכד'

בכול החומרים אשר יש בהם סיכוני בריאות, ישנה חשיבות רבה למצב הצבירה של

החומר ואופן/אולו דרכי חדירה החדירה לגוף!

מצבי הצבירה הם:

1. גז

2. נוזל

3. מוצק

4. פלזמה

1. הגז הוא חומר, שבתנאי הטמפרטורה ולחץ רגילים נשאר בפזה הגזית

וכאשר הוא נדחס הוא הופך לנוזל או מוצק ולדוגמא: קרח יבש שהו דו-
תחמוצת הפחמן(גז) אשר הונזל והוקפא.

2. נוזל הוא מצב בו נמצא החומר במצב נוזלי או בצורת ערפלים שהם תוצאה
של אידוי נוזלים,

3. אדי חומרים-אדים אלה הם מצב של תוצרי אידוי של חומרים אשר במצב
נורמלי הם במצב צבירה נוזל או מוצק.

זכור/י במעבר מכול מצב צבירה מוצק, נוזל וגז יש מעבר חום ושחרור אנרגיה
אקסותרמית/אנדותרמית תוך כדי שחרור חומרים מזיקי בריאות !

סיכונים טוקסיקולוגים.

חומרים שונים במקומות העבודה השונים בחדירתם לגוף יש להם השפעות כבר
במגע הראשוני, על איבר או רקמה זו או אחרת ו/או על מערכת או מערכות שונות
בגוף.

השפעה מקומית- השפעות המתרחשות בנקודת המגע הראשוני בין החומר/ים
החדור לבין מערכת העור או מערכות אחרות ולעיתים הפגיעה/מגע הוא סימולטני
במערכות שונות.

אפקט מקומי של חומצות למשל גורמות לאיכול רקמות העור וכוויה במקום.אדי
חומצה יכולים לחדור אל מערכת הנשימה ולגרום לנזק הפיך או בלתי הפיך
למערכת הנשימה.

ההשפעה המערכתית (אפקט סיסטמי) – היא נוצרת כתוצאה מספיגה ופיזור של
החומר הרעיל במקום שונה ממקום החדירה של הרעל במגע הראשוני. במקרים
רבים החומר הנושא את הרעל הוא מערכת הדם והספיגה שלו תהיה דרך קרומים
(ממברנות) של רקמות שונות כמו

רקמת מעבר של הגזים בראה או מעבר של חומרים מסוימים דרך רקמת העור
ולכך יש השפעה גם על מהירות הפעולה של החומר בגוף.

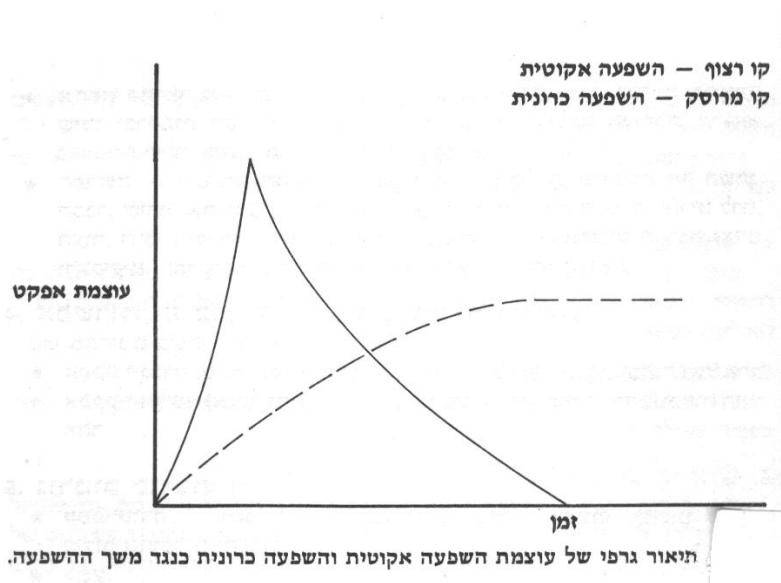
ניתן לציין את הדוגמאות הבאות: חומרי הדברה ממשפחת הזרחנים האורגניים הם
גורמים לאפקט סיסטמי ובנוסף לכך נתן להזכיר את הממיסים האורגניים אשר
רבים מהם בעלי השפעה סיסטמית ולחלקם גם השפעה מקומית על העור.

מערכת הנשימה המהווה שער עקרי לכניסת חומרים זרים לגוף. הראות אשר להן יש שטח פנים גדול ביותר, מבנה הראות ותהליכי הנשימה המאפשרים בקלות רבה את ספיגתם של חומרים מסוכנים ורעילים כגון חד-תחמוצת הפחמן שהוא גז רעיל ומחניק וארוסולים של חומרי הדברה וממיסים אורגניים וארוסולים של גורמים פתוגניים שונים כתוצאה מחשיפה לחומרים אלה יכולות להתפתח השפעות טוקסיות הנובעות מעצמת החשיפה ומשך החשיפה! בחלק מהמיקרים מצב אקוטי יכול להיות הפיך ובמקרים של "מפגש" עם חומר בעל אופי קטלני יש סכנה ממשית למוות.

סוג השפעה אחד הוא, השפעה האקוטית (חריפה-אלימה) זאת אומרת הנפגע נחשף לרמה גבוהה של החומר המזיק ונגרמה פגיעה מיידית או זמן קצר מאוד לאחר החשיפה.

הסוג השני הוא, השפעה כרונית (מומשכת) השפעה כרונית לאחר פרק זמן וספיגה בריכוזים גבוהים במעט ובניגוד לערכי החשיפה המותרים תתפתח מחלה כרונית אשר החומרים מסוימים לאחר שהורחק העובד/ת לפרק זמן כל שהוא יחלים מההשפעה הכרונית. יש לציין כי במיקרים רבים ישנה סכנה של פגיעה במערכות שונות ואף יכולות להתפתח מחלות סרטן תעסוקתי כמו בחשיפה לממיס הבנזן – C_6H_6 שידוע כמסרטן.

את ההשפעות של האקוטיות והכרוניות ניתן לסכם בתרשים הבא:



מחוברת גהות תעסוקתית חלק ב-1 ע"מ 17 - מוסד לבטיחות

את הערכים הטוקסיקולוגים אנו רושמים באופן הבא:
דרגות הרעילות:

לשם קביעה של עוצמתו של הרעל נקבעו שיטות מספר אשר על פיהן ניתן לדרג את דרגות הרעילות כאשר משתמשים בערכים הבאים:

מג/ק"ג - mg/kg | חל"מ - ppm

את הערכים מצינים על-פי דרך ספיגתם לגוף והם:

- LD_{50} מנה הממיתה מחצית מחיות הניסוי לאחר האכלה.
- LC ריכוז קטלני של גזים או אדים רעילים
- LC_{50} מנה הממיתה מחצית מחיות הניסוי בחשיפה נשימתית.

- LD_{Lo} - הרמה הנמוכה ביותר בה נצפתה תמותה.
- LC_{Lo} - הרמה הנמוכה ביותר בה נצפתה תמותת חיות הניסוי לאחר חשיפה נשימתית.

ניהול גהות תעסוקתית ובטיחות.

בישראל קיימות תקנות הממסדות את תורת הגהות התעסוקתית והבטיחות ומחייבות את המעסיקים ואת העובדים. שמירה על קייום התקנות ואכיפה המבוצעת החל מרמה המפעלית ע"י ממוני הבטיחות, צוותי ניהול הבטיחות והממשל השר הנוגע בדבר וצוותי הפיקוח על העבודה, אנשי המוסד לבטיחות וגופים הפרטיים אשר נרתמו להעמקת הידע והמיומנים בכול הרמות של העובדים ואותן ניתן לחלק כך:

- 1) ממוני הבטיחות.
- 2) נאמני הבטיחות.
- 3) צוותי נאמני הבטיחות.
- 4) במפעלים גדולים נמצא את מערכות הדרכת העובדים לבטיחות
- 5) ומערך ניהול הבטיחות באירגונים גדולים.

לדוגמא מספר תקנות הקיימות בפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) 1970- פב"ט

1. תקנות הבטיחות בעבודה (איסור עבודה בגורמים מסרטנים מסוימים) התשמ"ה 1984 – תקנה זו אוסרת על עבודה עם חומרים המוגדרים כחומרים מסרטנים מסוימים.
2. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאת הציבור והעובדים (באבק מזיק) התשמ"ד 1984- תקנה זו מגדירה את ערכי החשיפה המותרים לעובדים באבק האמצעים למניעת הפגיעה בעובדים באבק מסוגים הבאים:
 - 2.1 אסבסט.
 - 2.2 צורן דו חמצני – SiO₂.
 - 2.3 טלק.
3. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממיסים פחמימנים הלוגניים מסוימים) התשנ"א 1990(מפ"ה). תקנה זו מתיחסת למס' ממיסים אלה:
 - 3.1 תריכלורו-אתילן.
 - 3.2 פרכלורו-אתילן.
 - 3.3 1.1.1. תריכלורו-אתאן.
 - 3.4 בתקנה זו מוגדרים ערכי החשיפה של הובדים והדרישה לסביבה שממנה מסולקים אדי החומרים שהוזכרו או דומיהם כמו הדרישה לאמצעי יניקה, טיפול נאות בפסולט הנוצרת והמכילה את החומרים, אמצעי מיגון אישי והחובה להדריך את העובדים בפני הסיכונים הנדרשים בעבודה עם- מפ"ה

אבק, חלקיקים ונדפים- מקור לצרה

הסיכון הבריאותי הנובע מחשיפה לאבק הוא רב ביותר. כאן יש להבחין בצורה ברורה בין הסיכונים הגהותיים לבין הסיכונים האחרים והמפגעים אשר נגרמים מהאבק.

נהוג לחלק את האבק לסוגים שונים ולגדלים השונים וזאת בעיקר לפי מקורות פליטתם.

האבק ממקורות תעשייתיים וממקורות תעסוקתיים אחרים הוא בדרך-כלל אבק מרחף אשר לו גודל חלקיקים שונה והרכב כמי שונה וכללי התנהגות פיזיקאליים שונים.

בין סוגי האבק יש להבחין בין האבק המטריד וגודלו שהוא מעל ל- 10 מיקרון לבין אבק אשר גודלו מתחת ל-10 מיקרון והוא זה אשר חודר אל הראות וגורם לתחלואה ונזקים קשים ביותר וגם לתחלואת סרטן מסוגים מסוימים וכד'.

סוגי האבק:

- אבק מנרלי מזיק- הגורם לנזקים אופייניים לסוג זה של אבק.
- אבק מנרלי מטריד- אבק מנרלי לא ספציפי הגורם לגירוי מערכת הנשימה ומיטרד.
- אבק רעיל- מקורו בחומרים כימיים שונים (בתעשיית הכימיקלים) וחומרים טבעיים. ולדוגמה ניתן לציין אבק של מתכות כגון בריליום, עופרת ודוגמה לחומרים כימיים יהיה נכון לציין חומרי הדברה חקלאיים כגון אבקת גופרית לגיפור גפנים או את אבקות המשמשות להדברת מכרסמים כמו רקומין-57 המשמש להדברת חולדות (אנטיקואגולנט).
- אבק אורגאני הוא אבק אשר מקורו בצמחיה או בחומרים אורגניים אחרים כמו שער בעלי-חיים קמח עצמות, פטריות עובשים, שמרים ואבק מעיבוד חומרים אורגניים כמו עיבוד קרניים של בע"ח (יצור שופרות) ומפעלים לעיבוד עץ- אבק של עץ, מיקרואורגניזמים שונים. יש לציין כי אבק אשר מקורו בצמחים הנקרא אבקנים שהם מהווים חומר הגורם לאלרגיות קשות (חומרים אלרגניים).

סיכוני בריאות:

הראות אשר תפקידן בתהליך הנשימה הן איבר דו זוגי בחלל בית החזה תופסים מקום מרכזי בתהליך הנשימה:

את תהליך הנשימה ניתן לתאר בקצרה כך:

• שאיפת אויר אל הראות.

• ספיגת החמצן- O₂ אל מערכת הדם

• תהליך החלפת גזים- בבויעית הראה- אלוואולה.

• פליטה של דו-תחמוצת הפחמן- CO₂

תהליך הנזק שייגרם לראות ולאיכות תהליכי הנשימה הוא לא רק בחדירת אבק מזיק ומרעיל אלה יש ליזכור שנדפים, גזים ומיקרואוגניזמים כמו הגורם למחלת הראה של החקלאי שהם פטריות אשר גורמות לזיהום הם נישאים ברוח ונישמים.

המינרל הטבעי אשר אדון בו כאן הוא האסבסט .

האסבסט- חומר מינרלי אשר מופק במוכרות ומצוי במחצבים סלעיים, באזורים שונים בעולם ולדוגמה צמנט אסבסט מכיל עד 10% אסבסט טבעי.. כיום ידועים כ- 30 סוגי אסבסט אך רק ל-6 מהם חשיבות כלכלית ואותם מחלקים לשתי קבוצות:

א'. קבוצה סרפנטינית:

1. קריזוטיל- Chrysotile "האסבסט הלבן" המהווה 94% מכלל

האסבסט בעולם, והרכבו הוא מסיליקט מיימי של מגנזיום.

ב'. קבוצה אמפיבולית:

2. קרוסידוליט- Crocidolite - "האסבסט הלבן" המורכב מסיליקט של

ברזל ונתרן.

3. אמוזית- Amosite - "אסבסט חום" המורכב מסיליקט של

ברזל ומגנזיום.

4. אנטופוליט- Anthophyllite - צבעו לבן-אפור.

5. אקטינוליט- Actinolite - צבעו ירקרק-לבן

6. טרמוליט- Tremolite - בצבע חום-לבן

7. קריזוטיל- Chrysotile "האסבסט הלבן" המהווה 94% מכלל

האסבסט בעולם, והרכבו הוא מסיליקט מימי של מגנז

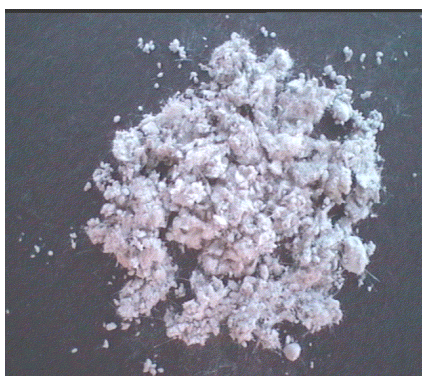


קריזוטיל- Chrysotile "האסבסט הלבן"

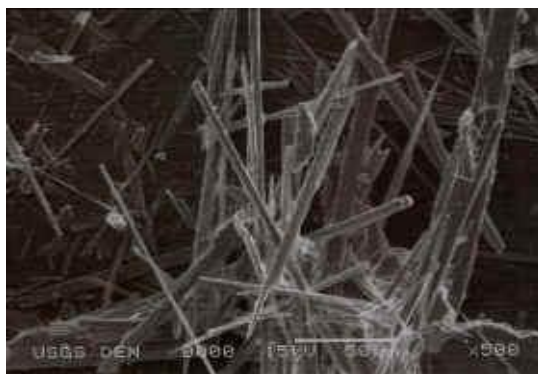
8. קרוסידוליט- *Crocidolite* – " האסבסט הלבן" המורכב מסיליקט שלברזל ונתרן.



9. אמוזיט- *Amosite* - "אסבסט חום" המורכב מסיליקט של ברזל ומגנזיום. קרוסידוליט- *Crocidolite* – " האסבסט הלבן"



10. אנטופוליט- *Anthophyllite* - צבעו לבן-אפור.



אנטופוליט- *Anthophyllite*
תצלום מיקרוסקופ אלקטרוני

11. אקטינוליט - Actinolite - צבעו ירקרק-לבן



אקטינוליט - Actinolite

12. טרמוליט - Tremolite - בצבע חום-לבן.



מחלת האסבסטוזיס - **Asbestosis** :

מחלה זו נתגלתה בתחילת המאה ה-20 והיא אחת ממחלות ה'פנאומוקוניוזיס' ומאופיינת בהצטמקות של רקמת הראתית וניגרום נזק לריאה המלווה בקשיי נשימה הנובעים מהצטלקויות על פני הריאה (פיברוזיס) יש לציין כי סימני המחלה יופיעו תוך כ-10 שנים" מחשיפה לחומר בריכוזים גבוהים שלסיבי אסבסט במשך מספר שנים" כפי שניטען במאמר שלד"ר לאון נעים ופרופ' עמיחי א.רובין בירחון הבטיחות –261 כאן יש לציין כי במחקריו של פרופ' סילקוף מ-ארה"ב ובמחקרו זה אומר החוקר כי חשיפה גם לריכוזים קטנים ביותר גורמים להופעת המחלה אשר שמה הוא מזותליומה- *mesothelioma* ומשך החביון (זמן הדגירה) הוא 25-30 שנה .

סרטן המזותליומה הוא סוג של סרטן הפוגע הקרום הריאה ופגיעתו קשה ביותר ובדרך כלל היא מסתיימת במות החולה יש לציין כי רק כ 70% מכלל החולים בסרטן זה הם אנשים אשר נחשפו לאסבסט כאשר 30% הנוותרים הם חלו מחשיפה לחומרים אחרים.

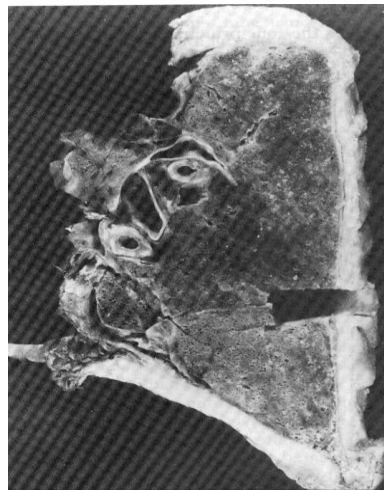
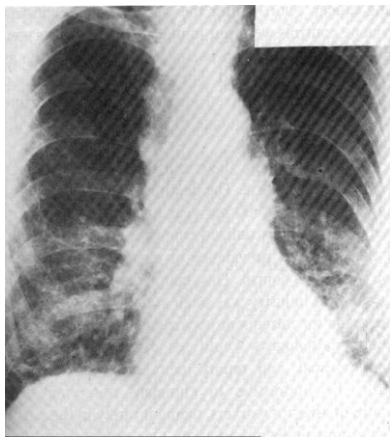
לסילוק אסבסט בארץ פורסמו הוראו והנחיות ע"י הוועדה הטכנית לאבק מזיק, הפרסום הוא לגבי "הנחיות לסילוק פסולת אסבסט" (א) "פסולת רכה"- אבק או שבבים שמקורם בחומר, הנשאב למערכת

היניקה, הניקוז והפליטה או הנוצרים תוך כדי עבודה בחומר" אין לסלק, בשום צורה פסולת אסבסט גולמי (פסולת רכה) מבניינים או מבידוד תעשייתי אלא אם ניתן לכך היתר מיחד מהוועדה הטכנית לאבק מזיק ומרשויות המשרד לאיכות הסביבה.

1. ניתן להוביל ולסלק פסולת רכה, ארוזה עפ"י הנחיות הוועדה הטכנית, באמצעות חברת ההובלה- לאתרי פסולת, המאושרים לכך ;

2. אפשר למצק את הפסולת הרכה בעזרת חומר מיצב (כמו מלט) ומים, ביחס נפחי של 1 מלט ל- 4 נפחים של פסולת. לאחר מיצוק הפסולת ניתן לסלקה לכל אתר אשר מאושר לסילוק פסולת עירונית."

בפיסקה זו הובא חלקו הראשון של הנחיות הוועדה וכמו כן יש לטפל בחומר קשה ולפרקו כאשר יש לשמור על הנחיות הוועדה והוראות המשרד לאיה"ס ושמירה קפדנית על מיגון העובדים.
מפגעי האבק המזיק



ראה נגועה בסרקומה.

לשון החוק

שר העבודה והרווחה ושר לאיה"ס התקינו תקנה בנושא זה.
ק.ת 4576 , מיום 12.1 1984 +ק.ת 5887 מיום 24/3/1998 + ק.ת 6044 מיום, 12/7/ 2000 .

בתקנות אל ישנם ההגדרות של אבק מזיק וכל ההנחיות לטיפול בו ותקנות בדבר הערכי של המה המרבי לחשיפה תעסוקתית המוצגים בטבלה הבאה :

ערכים של רמה מרבית תעסוקתית של אבק מזיק

חשיפה משוקללת מותרת ל- 8 שעות	הגורם המזיק
0.2 סיב /מ"ק אוויר	אסבסט לכול סוגיו
2 מ"ג /מ ³ אוויר 4 מ"ג /מ ³ אוויר	טלק(פתיתי ללא סיבים) 1.אבק בר נשימה לריאות 2.אבק כללי מרחף
0.3 מ"ג /מ ³ 0.3 מ"ג /מ ³	צורן דו-חמצני גבישי SiO ₂ 1 אבק בר נשימה לריאות וקטן מ-2 מיקרון. 2. אבק כללי מרחף

ציוד מגן אישי:

כול עובד אשר נמצא באזור בו יש חשש להימצאות סיבי אסבסט
חייב להיות מוגן היטב בציוד הבא:

א. הגנה על מערכת הנשימה – שימוש במסכות עם מסנן מתאים.

ב. לבוש מסוג אשר אינו מעביר חומר זה אל פני העור.

ג. משקפי מגן.

ד. באזור העבודה יבוצע ניטור סביבתי לסיבי אסבסט ע"י בודק מוסמך.

ה. עובדי באסבסט יהיו במעקב רפואי ע"פ התקנות אשר הוזכרו לע"ל.

חומרים קצינוגניים (מסרטנים) מוטגניים וטרטוגניים

חומרים אלה הם חומרים שהחשיפה אליהם במשך זמן רב או באירוע תאונתי במקומות בעבודה ובסביבה כתוצאה ממהמים אשר מקורם בפליטות מהתעשייה שמהם נפלטות אל האוויר תרכובות אורגניות ואנאורגניות כמו למשל תוצרי לוואי של תעשייה, היכולים לזהם קרקע ומים. בין החומרים נתן למצוא ממיסים כמו הבנזן והסתירן מתכות רעילות כגון כרום שש ערכי, ניקל, קדמיום וחומרי רפואה המוגדרים כחומרים ציטוטוקסיים המשמשים לטיפול. החומרים המסרטנים מחלקים ל 5- קבוצות וחלקתם כאן היא ע"פ ה-

American Conference of Governmental Industrial Hygienists-ACGIH

קבוצה A1: גורם מסרטן ודאי (confirmed) בבני אדם:

"חומר, או חומרים הקשורים לתהליכים תעשייתיים המוכרים כבעלי פוטנציאל קרצינוגני בבני אדם בבני אדם על סמך הוכחות אפידמיולוגיות, או, על סמך הוכחות קליניות מוצקות בבני אדם חשופים"

קבוצה A2: גורם חשוד כמסרטן בבני אדם

"חומר, או חומרים הקשורים לתהליכים תעשייתיים החשודים/ים כמסרטנים על סמך ניסויים בבעלי חיים, שבהם המינונים, דרכי ההזלפה (חדירה), מיקום הפגיעה, הסיווג ההיסטולוגי, או מנגנון הפעולה יכולים להיחשב כרלוונטית לחשיפה של עובדים". נתונים אפידמיולוגיים זמינים הנם מנוגדים במסקנותיהם, או שהם בילתי מספקים לוודא ללא עוררין סיכון לסרטן בעובדים חשופים"

קבוצה A 3: גורם מסרטן בבעלי חיים:

גורם מסרטן בבעלי חיים ללא הוכחות אפידמיולוגיות לגבי בני אדם

קבוצה: A4 בילתי ניתן לסיווג כמסרטן בבני אדם:

"אין מספיק נתונים שעל פיהם ניתן לסווג את הגורם במונחי קרצינוגניות בבני אדם ו/או בבעלי חיים"

קבוצה: A5 לא חשוד כמסרטן בבני אדם:

"הגורם אינו חשוד כמסרטן בבני אדם על בסיס מחקרים אפידמיולוגיים בבני אדם שהיו מנויטים. מחקרים אלו נמשכו לזמן מספיק ארוך, כללו נתונים מספיקים מבחינת החשיפה התעסוקתית, גורמים שהיו בריכוזים מספיק גבוהים, ואופיינו בכוח סטטיסטי חזק"

טבלא לדירוג הסיכונים הבריאותיים

דירוג הסיכונים	LD ₅₀	LC ₅₀
4	< 50mg/kg או מסרטן	< 100 ppm
3	50 - 500 mg/kg	1000-100 ppm
2	5000- 50mg/kg	1000-10,000 ppm
1	5000mg/kg	>10000ppm

אפקט ההגברה (סינרגיזם)- הגברת הפעולה של רעל אחד בנוכחות חומר אחר : ולדוגמה חשיפה לרעש בנוכחות של ממיס אורגאני –סטירן מאיצה את תהליך הפגיעה בשמיעה.

ניטור סביבתי- Environmental monitoring*תקנה חדשה

ריכוזי החומרים השונים בסביבת העובדים בין אם הם גזים, נדפים, אבק או גורמים פיזיקליים כמו קרינת X ו קרינת UV ובנוסף לכך גם הרעש מנוטר ובתהליך של ניטור יכולים לדעת המעסיק, העובד ורשויות הפיקוח (משרד העבודה, איכות הסביבה ומשרד הבריאות) לקבל תמונה נכונה ועדכנית על איכות סביבת העבודה.

הניטור הסביבתי מורכב ממספר פעולות :

1. הכרת החומרים בתהליך הנבדק.
2. ביצוע תהליך הניטור ע"י מכשור מתאים.
3. ניתוח תוצאות הניטור.

תהליך הניטור הסביבתי מתבצע ע"י שטות דיגום של גורמים כימיים שונים ואבק באוויר.

בתהליך בדיקת איכות האוויר באזור עבודתו של העובד הוא למעשה בא להוכיח אם העובד נחשף לערכים גבוהים מה- TLV בזמן עבודתו בין אם זה במשמרת של 8 שעות בהם העובד נחשף ברוב הזמן לחומר/ים ובין העובד נמצא חשוף לפרקי זמן קצרים יותר.

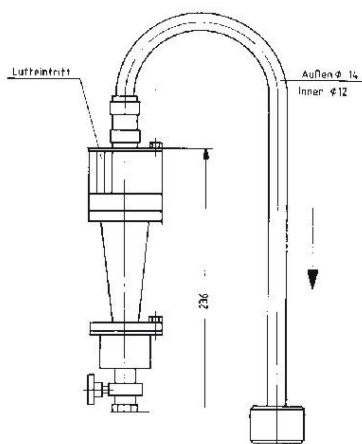
כדי לקבוע את רמת החשיפה של העובד למזהם מסוים קיימים 3 אופני דגימה עיקריים:

1. דגימה אישית – מבוצעת ע"י משאבה אשר בקצה הנמצא בחלק העליון ישנה שפורפרת קליטה אשר "נושמת את אותו האוויר אשר העובד נושם בפירקיי הזמן בו העובד חשוף לחומר/ים הנבדקים.



דוגם אוויר

2. דגימת אוויר באזור עבודתו של העובד הנעשת בעזרת דוגם אשר יונק את האוויר דרך שפורפרת ייעודית או ע"י מכשיר מדידה רציף.



דוגם אוויר אישי
גזים/אבק



דוגם אוויר

PM10

3. בדגימת השטח נלקחות מס' בדיקות מנקודות שונות במפעל והשיטה מאפשר לא רק לדעת את רמת הזיהום אלה את אופן הפיזור והאם ישנם עובדים נוספים אשר נחשפים לחומרים וסיכונים הנבדקים ולסכנה בריאותית.

מטרת הדגימה:

א. מדידת הריכוז הממוצע על פני יום עבודה - TLV והכוונה היא לנטר את כמות החומר הכללית אשר נקלטת על-ידי העובד אשר נחשף אל הכימיקלים/אבק/גורמים פיזיקליים אשר להם השפעה מצטברת והשפעה רב-מערכתית (סיסטמית)

ב. מדידת ריכוזי STEL ו CEILING כלומר הערכת רמת החשיפה של העובד לרמות המרביות של החשיפה אליה נחשף העובד. הסיכונים הפיזיקליים:

העבודה אשר יש בה חשיפה לקרינה מיננת מחייבת ניטור תמידי של העובדים ובדיקות רפואיות יחודיות.

תקנת הבטיחות בעבודה יחודיות הנקראת- גיהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מיננת התשנ"ג-1992 .

כמו-כן יש לשים לב לאותם עובדים אשר חשופים לקרינת - UV_{A+B} ובעיקר לאלה אשר חשופים אליה בתעשייה כמו בתעשיית הזכוכית ובמעבדות מחקר ופיתוח.

הריכוזים של ניטור החומרים הכימיים המזיקים אשר נימדדו באוויר ובסביבת העובד מבוטאים בצורה הבאה:

א. במיליגרם למטר מעוקב של אוויר- מ"ג/מ"ק mg/m^3

ב. בחלקים למיליון של אוויר- חל"מ- ppm

ג. במדידת סיבים (סיבי אסבסט וכד') ימדדו בערכים של סיבים לסנטימטר מעוקב של אוויר- סיב/מ"ק

הערה: לגבי חומרים מזיקים כימיים מסוימים ובעיקר לגבי

נוזלים המדידה יכולה למצא את ביטויה גם ב- ppm וגם

ב- mg/m^3 .

ד. נוסחת החישוב של המדידות היא כפי שמופיע בהמשך, כאשר T = משך הדגימה ו C = ריכוז החומר הניבדק

$$\text{חשיפה משוקללת} = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n}{\text{משך הדגימה}}$$

בדיקות הסביבתיות תערכנה ע"י בודק מעבדתי מוסמך בלבד !

הסיכונים בחשיפה לממיסים אורגניים.

ממיסים אורגניים על-פי הגדרתם הם:

חומר/ים אורגני (המכיל פחמן ומימן) הנמצא במצב צבירה של נוזל בטמפרטורת החדר.

ממיסים אורגניים משמשים בתעשייה במעבדות השונות ובעבודות היום יומיות. הממיסים האורגניים מחולקים לקבוצות הבאות:

1. ממיסים אליפטיים.
 2. ממיסים ארומטיים
 3. ממיסים הלוגניים
 4. כהלים, פנולים, גליקוליים.
 5. קטונים ואלדהידים.
 6. ממיסים אחרים הכוללים אסטרים, אתרים, אמינים ואחרים.
- בכול הקבוצות אשר הוזכרו ישנם סיכונים טוקסיקולוגיים רבים ואנשה כן לחלק הרשימה הנ"ל לשמות אשר יאפשרו לזהותם .
- א. ממיסים אליפטיים- $C_N H_{N+22}$

בקבוצה זו ישנם בין שאר החומרים אשר שייכים אליה החומרים הבאים:

- פנטן $CH_3(CH_2)3CH_3$
- הקסן C_6H_{14}
- ספירט לבן.

ב. ממיסים ארומטיים

לקבוצה זו שייכים הממיסים הבאים:

- בנזן* C_6H_6
- טולואן $C_6H_5-CH_3$
- קסילן $C_6H_4(CH_3)_2$
- סטירן* C_8H_8

ג. ממיסים הלוגניים.

בקבוצה זו המיצגים הם:

- כלורופורם $CHCl_3$

• מטילן כלוריד CH_2Cl_2 _____

• פרכלואתילן Cl_2C _____

• טריכלורואתן C_2HCl_3 _____

ד. כוהלים פנולים גליקולים. R-OH

בקבוצה זו נמצא חומרים אשר נמצאים בהישג יד של כל אדם.

• אתנול $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ _____

• מתנול CH_3OH _____

• בוטנול $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}/\text{N}_2$ _____

• אתילן גליקול $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ _____

ה.קטונים ואלדהידים

החומרים הממיסים המיצגים הם:

• אצטון $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ _____

• מתיל אתיל קטון $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ _____

• אצטאלדהיד CH_3CHO _____

ו.ממיסים אחרים כולל אסתרים אתרים אמינים וכד'.

• אתיל אצטט $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ _____

• דיאוקסון _____

• מתילאמין CH_3NH_2 _____

• פראונים

• דימתיל סולפואוקסיד $\text{C}_6\text{H}_6\text{OS}$ _____

• צילקו הקסנול $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$ _____

סיכוי בריאות

הממיסים השונים והשפעותיהם על בריאות העובד קשורים לארבעה גורמים:

• רעילות הממס - קשורה לאופן החדירה ואיזה מנגנון בגוף נפגע וכיצד.

• עוצמה, משך ותדירות החשיפה- וכאן יש חשיבות רבה ביותר לזמן בו נחשף העובד האם מדובר הזמן קצר מאוד או בשעות של חשיפה, או בחשיפה אקראית אל החומר.

• מסלול החשיפה- הדרך בה חודר הממס לגוף. דרכי החשיפה הם:

1. דרך מערכת הנשימה

2. דרך העור והעיניים

3. דרך מערכת העיכול (בבליעה)

- חשיפות נילוות- לממיסים וכימיקלים אחרים כגון תרופות, אלקוהול ומרכיבי מזון למינהם ישנה תופעה של סינרגיזם. עובדים בעסוקים השונים אשר בהם משתמשים בתערובות של ממיסים שונים בהערכת הסיכון אשר תעשה יש לקחת בחשבון את הסיכונים של מיכלול החשיפות – כלומר יש לנטר את כל מרכיבי תערובת הממיסים ולקבוע את רמת החשיפה לכל אחד ממרכיבי תערובת הממיסים.

השפעת ממיסים על מערכות הגוף.

ממיסים רבים משפיעים על בריאותו של העובד במישורים הבאים.

1. השפעה על מערכת העצבים המרכזית-מוח

2. השפעה על קשרי עצב שריר

3. פגיעה בשמיעה

4. פגיעה בעור

5. גירוי בעיניים

6. פגיעה בעצבי הגפיים

7. פגיעה בכבד

8. פגיעה בכליות

9. הפרעות ברבייה

10. הופעה של רגישות ואלרגיה

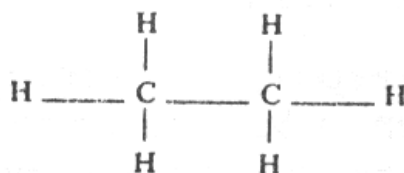
11. קרצינוגניות ומוטגניות

12. יצירת מצב של התמכרות- חומרים נרקוטיים

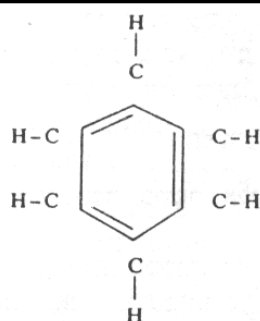
בחשיפה לממיסים נצפו תופעות אשר מקורן בחשיפה ממושכת וחשיפות חוזרות ונישנות לריכוזים נמוכים – בדרך כלל, כמה עשרות חלקים למיליון. והראיה לכך הדיווחים על שינויים בכושר הריכוז ובזיכרון, שינויים בהתנהגות ובעיות בקורדינציה ובסקנדינביה מוכרת מחלת מקצוע אצל צבעים ועובדים אשר חשופים לממיסים ולדוגמא: חשיפה להקסן – (n-hexane) הגורם לפגיעה בידיים- איבוד תחושה וחולשה בשרירים, בקרב עובדים שעיסוקם בהדבקת חלקי נעליים והדבקים בין שאר המרכיבים יש ממיסים ובינם ההקסן.

על-פי התחיקה בישראל ישנה חלוקה של הממיסים בדרך הבאה:
הקבוצה הראשונה היא הממיסים פחמימנים ארומטיים-טולואן, קסילן, סטירן
פנול ונוספים.

1. הממיסים האליפטיים להם הרכב מולקולרי של שרשרת פתוחה:



בקבוצה זו נמצא בין שאר הממיסים את הממיסים הבאים, טריכלואתילן, פרכלורואטילן, 1,1,1, טריכלורואתאן, מתילן-כלוריד וכיו"ב, להם הוצאו תקנות ייחודיות בשנת 1990 (ק.ת 5309) .
קבוצה נוספת במשפחת הממיסים הארומטיים היא של ממיסים ארומטיים בעלי הרכב מולקולרי של טבעת:



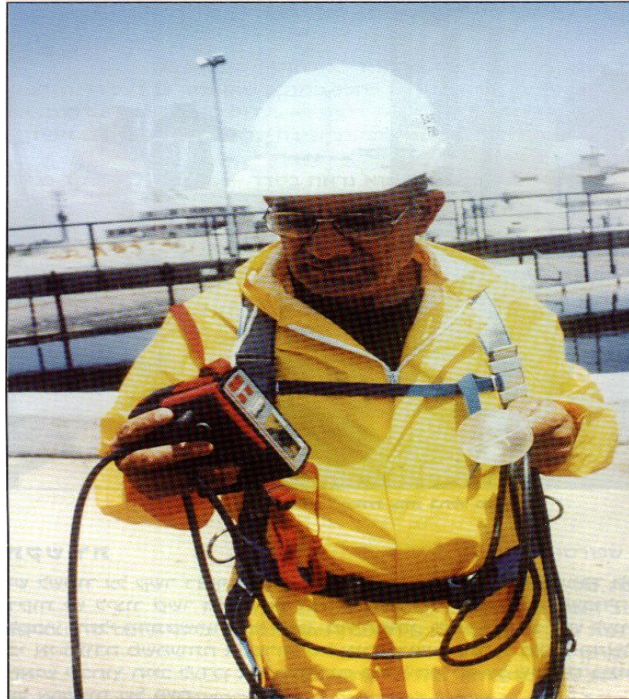
ולדוגמא חומרים אחדים המיצגים את הממיסים האורגניים:



גלאי אישי לחמצן וגזים רעילים



גלאי רב גזי



מדידת טיב האוויר
בטרם הכניסה
למקום מוקף

**ניטור לפני כניסה למקום מוקף-
מתוך פירסומי מוד לבטיחות**

בנזן - BENZEN - C_6H_6



בנזן, ממס הנמצא בשימוש זמן רב, את הבנזן ניתן להמיס באלכוהול או באתר ואינו מסיס במים .

בנזן הוא חומר נדיף ביותר והחדירה הראשונית אל הגוף היא דרך מערכת הנשימה וחשיפה של עובד לריכוזים גבוהים יגרמו למוות כמתואר במאמרו של שניידר וקוקסיס מ-1975 ובו מצוינת התכונה המסרטנת (קרצינוגנית) של הבנזן כלומר החומר הוא שייך לחומרים המוטגניים היוצרים שינויים בגנים האחראים על יצירת תאים תחולתם ותפקודם. ממס זה בעל כושר חדירה לגוף גם בספיגה דרך העור.

בנזן הוא ממס אשר גורם לתגובה מחלתית-פתולוגית ופיסיולוגית לעובד אשר נחשף לריכוזים גבוהים מן המותר וללא ציוד מגן אישי מתאים בהתאם "לתקנות הבטיחות בעבודה- (ציוד מגן אישי) התשנ"ז- "1997. אשר בה נקבעה חובת העובד להשתמש בציוד אשר ניתן לו לצורך ביצועה העבודה.

סיכוני בריאות :

- פגיעה בראות ובדרכי הנשימה.
- גירוי בעיניים.
- פגיעה בעצבים ובגפיים.
- אנמיה המהטופית- בחשיפה ממושכת לריכוזים נמוכים אך גבוהים מה-TLV-TWA נמצא קשר ישיר להפרעות במבנה הדם הכוללות אנמיה אליפטית ו לוקמיה (סרטן הדם). ראה מאמרים- R.Snader end 'Browning 1965 Kocsis 1975:R,Snyder et al 1977
- ירידה במהירות התגובות.
- סינרגיזם עם משקאות אלכוהוליים.

- פגיעה בעור והנזק יכול להיגרם נזק פיזי עד כדי התפתחות סדקים וייבוש העור כתוצאה מהסרה של השומן מהעור וכתוצאה מכך ישנה רגישות והתפתחות של זיהומים, עור פגום, מאפשר ספיגה מהירה יותר של בנזן לתוך הגוף.

- בשעה שמחממים בנזן קיים סיכון של התפוצצות !
- פגיעה במוח העצם ודיכוי מנגנון יצור הדם במוח העצם.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית- *C.N.S-Central Nervous System* המצטיינת בפגיעה במוח ובתפקוד הגפיים וכד'.
- נמצא כי לבנזן תכונות קרצינוגניות והוא גורם למלת סרטן הדם- לוקמיה.

- הבנזן הוא יוצר תכונה של התמכרות- חומר נרקוטי.

בנזן מגיב בחריפות במגע עם מחמצנים והלוגנים כגון ברום- Br
הסיכון מתגובה של בנזן ומחמצנים הוא: אש ופיצוץ!
ערכי החשיפה:

TLV-TWA-0.5ppm
TLV-STEL-2.0ppm

הערה: הערכים הם ע"פ הנהוג בארץ
חובה לבצע ניטור סביבתי במקומות שבהם מיצרים ו/או מטפלים בחומר זה
וזו ע"פ התקנות !
ציוד מגן אישי :

רעילותו והתכונה הקרצינוגנית של הבנזן מחייבים שימוש זהיר ונקיטת אמצעים גהותיים מחמירים ביותר. במעבדות למינהן יש לעבוד בחומר זה רק בתוך מינדפים תקינים ותקינים ומקום העבודה צריך להיות מאוורר היטב וביעילות מרבית.

העובד אשר יש סכנה של חשיפה לבנזן יהיה מצויד במערכת הגנה יעילה על מערכת הנשימה והגוף כולו בלבוש מחומרים מתאימים והעומדים בתקנים מתאימים לחומר זה בעבודה עם כמויות גדולות (יצור) יש לשקול שימוש

במערכת נשימה בלחץ חיובי וחליפה מרמה של LEVEL B או רמה A וכול
זאת בהתאם לתקנות ציוד מגן אישי - 1997

גבולות הנפיצות

LEL - 1.2%

UEL - 7.8%

סימני אזהרה ובטיחות



טולואן - Toluene - מטיל בנזן - $C_6H_5CH_3$



הטולואן הוא תוצר לוואי בתהליך זיקוק הנפט ומשמש כמרכיב בתמיסות להסרת צבע ובתהליכים כימיים רבים ושייך לממסים פחמיימניים ארומטיים. ממס זה אינו מסיס במים ומסיס בכוהלים, לטולואן רמת נדיפות נמוכה מזו של הבנזן ולעיתים משמש כחומר תחליפי לבנזן. את טולואן נמצא בתעשיות הבאות:

- משמש כחומר גלם באמצעות סינתזה כימית של תרכובות שונות כגון סכרין(ממתיק) , טריניטרוטולואן- T.N.T (חומר נפץ), טולואן-דיאזוציאנט וביצור צבעים שונים כחומר מדלל.
- משמש כממס ומדלל לצבעי צלולוזה, לכות ודיו.
- נמצא בדלקים השונים כחלק מהתרכובות שלהם.
- משמש כמרכיב בדבק מגע.
- במעבדות השונות.

ממס הטולואן מגיב באלימות ותוך יצירת אש וסכנת התפוצצות במגע עם

חומרים מחמצנים כגון מי חמצן- O_2H_2 !

אדי הטולואן כבדים מן האוויר. יש לבצע ניטור סביבתי לחומר זה. הערה: אדי טולואן יכולים להידלק בסביבה אשר בה יש חשמל סטטי או ניצוץ מכול מקור אחר.

העובדים עם ממס זה חייבים להגן על מערכת הנשימה ולמנוע ממגע של הממס עם העור ! (ראה פרק ציוד מגן אישי)

סיכוני גהות :

סיכונים מחשיפה לטולואן יכולים להופיע באחת מדרכי החשיפה הבאות:

1. חדירה דרך דרכי הנשימה.
2. חדירה דרך העור השלם או דרך פצעים/סדקים בעור.

3. בבליעה .

בחשיפה לריכוזים נמוכים אך גבוהים מערכי הסף המותרים ע"פ התקינה הקיימת – TLV-TWA תופענה תלונות כגון:

- כאבי ראש
- בלבול
- פגיעה בעצב הראיה ודימום תוך עיני-בחשיפה לריכוזים גבוהים.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית – CNS
- אפקט נאורוטוקסי-ולדוגמא : הנזקים במוח אשר נגרמים אצל מריחי דבק. (ראה דף 652 ב Public Health and Preventive Medicine-John M. Last)
- אפקט של הנרקוטי-(ממקר)
- ערכי החשיפה:

TLV-TWA-50.ppm

TLV-STEL-75.ppm

הערה: הערכים ע"פ התקנות הנהוגות בארץ.

העובדים אשר משתמשים בטולואן חייבים להשתמש בכפפות והגנה על מערכת הנשימה בעזרת מסכה עם פחם פעיל והגנה על העיניים ובידי עבודה מתאימים .

סטירן – STYRENE – ויניל- בנזן פניל-אתילן- $C_6H_5CH=CH_2$



סטירן ממס מקבוצת הממיסים הארומטיים המאופיין בריח חומצתי מגרה וחרוף, סף הריח הוא נמוך מאוד 0.004 חל"מ.

ממס זה נדיף מאוד וכתוצאה מכך הוא בעל כושר חדירה גבוהה דרך מערכת הנשימה ובספיגה דרך העור והעיניים. הסטירן אינו מסיס במים אלה בשומנים ומצוי בתערובות ממיסים שונים. בתעשיות השונות כמו בתעשיית הפיברגלס.

הסטירן בחשיפה לריכוזים הגבוהים מערכי הסף המותרים יופיעו הסימנים הבאים:

1. סחרחורת ובלבול.
2. כאבי ראש.
3. חולשה.
4. גירוי בעור.
5. כאבי בטן
6. **החומר ידועה כמסרטן- A1 .**
7. קשיים בנשימה.
8. פגיעה בכבד-לאחר חשיפה ממושכת בערכים הגבוהים מה- TLV-TWA והופעת צהבת טוקסית.
9. פגיעה במערכת העצבים המרכזית – CNS

את הסטירן יש לאחסן במחסן מאוורר היטב יהיו בו 8 החלפות אוויר לפחות בשעה וכמו כן יש חובה להשתמש בצידוד מגן אישי אשר יגן מחדירת החומר אל גוף העובד והכוונה היא להגנה על מערכת הנשימה, עיניים והעור..
הערה : החומר דליק ובמגע עם מחמצנים, חומצות חזקות תיווצר תגובה (ראקציה) חריפה ביותר תוך יצירת גזים/אדים רעילים.

TLV-TWA -50 ppm

TLV-STEL -100 ppm

יש לבצע ניטור סביבתי במקום עבודתו של העובד/ת בהתאם לתקנות הקימות.

ממיסים פחמימנים הלוגניים- Chlorinated Hydrocarbon Solvents: ממיסים פחמימנים הלוגניים הם נוזלים, ממיסים אורגניים, בילתי דליקים, נדיפים ובעלי רעילות גבוהה ולהם יש יכולת להתפרק בחום לחומרים רעילים ומסוכנים כגון חומצת מלח HCl- ופוסגן (גז רעיל ביותר- גז מלחמה), ממיסים הלוגניים יכולים להיות ארומטיים ואליפטיים מבחינת הרכבם הכימי.

להלן טבלא מדגמית של חומרים אשר בשימוש התעשייה:

שמות החומרים	נוסחה כימית	משקל סגולי	TLV-TWA
טריכלוראתילן	CCl_2CHCl_2	1.46	50-חל"מ
פרכלוראתילן	CCl_2CCl_2	1.62	50-חל"מ
1,1,1, טריכלורואתן	CH_3CCl_3	1.32	200-חל"מ
מתילן כלוריד	Cl_2CH_2	1.32	50-חל"מ

הערה: הטבלה מתוך בריאות תעסוקתית מחלות מקצוע בתחיקה הישראלית - ד"ר לאון נעים.

השימושים המקובלים בקבוצת הממיסים פחמימנים הלוגניים :

1. תהליכי ניקוי מתכות- בתעשיית המתכת ומוצריו.
 2. ניקוי מעגלים אלקטרוניים (מודפסים) - בתעשיית האלקטרוניקה.
 3. מיצוי שמנים ושומנים- בתעשיות הקוסמטיקה, מעבדות שונות וכד'.
 4. מסירי צבע - בתעשייה הכימית (מתילן כלוריד)
 5. ניקוי יבש של בדים- ומכביסות- (פרכלורו- אתאן)
- סיכוני בריאות האופייניים לכלל פחמימנים כלוריים-הלוגניים: הסיכון הרב יגרם בחשיפות לערכים הגבוהים מ-TLV-TWA ולפירקיי זמן ארוכים ובמיקרים של בליעה ו/או שמירה לקויה על כללי גהות (היגינה)

אישיים כמו למשל שהעובד ישב לאכול ללא רחיצת ידיים והסרת הממיסים מעליהם!

המולקולה של הממיסים ההלוגנים היא קטנה וכושר ההמסה של שומנים ושמנים היא גבוהה מאוד ובחדירתה דרך דרכי הנשימה-ע"י המסת שומנים מהנודיות (אלביולות) בתוך הראות וחדירת מולקולה זו בתהליך הנשימה אל המערכת הדם ומשם אל אתרים בכל הגוף.

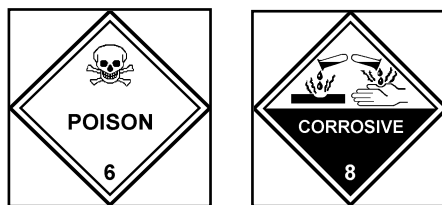
ספיגה דרך העור השלם אינה רעילה-טוקסית במיוחד ובכול זאת נגרמת מחלת עור תעסוקתית המכונה קונטקט דרמטיטיס הערה: בעור אשר נמצא פגועה ושלמותו נפגעה יש סיכון רב לחדירה ישירה של החומר אל תוך הגוף! חדירת החומר אל מערכת העיכול, אינה כימת בדרך כלל, וחדירה תהיה בעיקר באירועה תאונתי או אחר (התאבדות).

סימני פגיעה מממס זה הם:

הערה: הפגיעות מקורן בדרך כלל הן מחדירה ישירה –בנשימה והן בצורת מטבוליטים-דם ושתן ובמיקרה זה, הפגיעה היא באברי המטרה הבאים:

- מערכת העצבים המרכזית-מוח – CNS .
 - לב
 - כבד- במיוחד ממיס פרכלורואתילן
 - כליות
 - מרכיב הדם ההמוגלובין אשר נפגע במיוחד ממטילן כלוריד וממיסים מאתה קבוצה אשר יכולים לגרום להופעת קרבוקסי-המוגלובין,המגביל את העברת החמצן- O_2 אל רקמות הגוף!
 - הסיכונים הקרצינוגניים- לחלק מהממיסים ההלוגנים הם חשודים כמסרטנים ו/או מסרטנים באברים מסוימים בגוף האדם,לאחר בדיקות בחיות מעבדה ודיווחים על תחלואה באוכלוסיית העובדים בחומרים אלה.
- להלן דוגמאות אחדות.

מטילן כלוריד - Methylene chloride - CH_2Cl_2



מטילן כלוריד הוא ממס אשר משתמשים בו בתעשיית התבניות ליציקת פוליאורטן בטרם יוצקים את החומר משתמשים במטילן כלוריד לניקוי התבנית, כמו כן נמצא בשימוש בתעשייה הפרמצבטית (תרופות) החומר הוא בעל מסיסות נמוחה במים-2% .
חשיפה לחומר בערכים גבוהים מערכי הסף המותרים וללא ציוד מגן אישי מתאים תופענה התופעות הבאות או חלקן.

1. גירוי בעיניים
 2. גירוי בעור
 3. חולשה
 4. נמנום-עייפות בילתי מוסברת
 5. פגיעה במערכת הקרדיו-וסקולרית (לב)
 6. פגיעה במערכת העצבים המרכזית - CNS
 7. חשוד כמסרטן תעסוקתי- בבדיקה בחיות מעבדה נמצא כמסרטן בכבד ובלוטות אחרות.
 8. פוגע בדם-יוצר מט-המוגלובין - *Methaemoglobin*
 9. בחשיפה נשימתית נוצר קרבוקסי המוגלובין ופנאומוניטיס מגורם כימי- *pneumonitis end Chemical Carboxyhemoglobin* .
 10. חשוד כמסרטן- A3
- בעבודה עם מטילן כלוריד יש להקפיד על כללי בטיחות מחמירים ולמנוע מגע של הממס עם חום או אש גלויה מאחר ואדים הנפלטים הם קורוזיביים ורעילים, כמו כן מגיב באלימות במגע עם אלומיניום- Al, בסיסים חזקים כגון בסיס הנתרן- NaOH, מגנזיום- Mg וחומרים **מחמצנים יגרמו לאש ופיצוץ** יש לציין כי מטילן כלוריד תוקף גם סוגים של פלסטיק וגומי ומתכות בנוסף לשימוש בציוד גן אישי .

TLV-TWA-50 ppm

ציוד מגן אישי : כל עובד אשר עובד עם חומר זה חייב להיות מצויד בציוד מגן אישי אשר יכלול את הציוד הבא:

1. מסכה עם מסנן מתאים.
2. הגנה על העיניים – משקפי מגן, מגן פנים וכד'.
3. ישתמש בכפפות מתאימות לחומר זה מאחר שהוא תוקף חומרים סינתטיים מסוימים.
4. ישתמש בנעלים בעלי גפה וסוליה מתאימים לכימיקלים מסוג זה.
5. לא יעשן ואין לאכול באזור העבודה .
6. יקפיד על היגיינה אישית וירחץ ידיים ואברים חשופים ליפני האוכל .
7. לא יצא לביתו לבוש בבגדי העבודה המזוהמים בחומר זה.
8. ידאג לדווח על כל תקלה בטיחותית בעבודה אל הממונים עליו.

כלורופורם – CHCl₃ – CHLOROFORM



ממיס הכלורופורם הוא ממיס נוזלי ממשפחת הממיסים אורגניים הלוגניים חסר צבע, נדיף בעל ריח מתקתק המשמש כממס ובעבר שימש כחומר הרדמה.

החומר משמש כממיס בתעשייה וכחומר גלם בתעשייה הכימית-תרופות.

החדירה של החומר אל הגוף נעשת בשלושה דרכים:

- בדרכי הנשימה.
- בספיגה דרך העור והעיניים.
- בבליעה

החשיפה לערכים הגבוהים מערכי החשיפה המותרים TLV-TWA קיים חשש לבריאות העובד ויתכנו סימני פגיעה הבאים:

- בחשיפה נשימתית לריכוזים גבוהים יש סכנה להרדמת הנפגע.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS.
- פגיעה המתבטאת בנזק לכליות וכבד והגדרתה היא - necrosis.
- החומר חשוד כמסרטן- A3 ומופיעה ברשימת החומרים מסרטנים בבעלי חיים ומסרטנים אפשריים בבני אדם (שורה- 37 – CAS No- 67-66-3/).
- פגיעה בעור הכוללת נזקים למנגנונים של בלוטות השונות הנמצאות בעור וכתוצאה מכך ספיגה מואצת אל תוך הגוף.

ערך החשיפה הוא:

TLV-TWA-50ppm

Estimated allowable occupational exposure-1250 mg/day-מטבלא

Industrial Toxicology-p384-מ 17-4

במיקרה של מחלה תעסוקתית /הרעלה חריפה(אקוטית) כפי שמופיעה בדיווחים המוות הוא מכשל של הכליות !

אין לאחסן כלורופום בקרבת מחמצנים ו/או חומצות חזקות הממס תוקף פלסטיק וגומי תגובה עם אבקת אלומיניום, מגנזיום ואבץ, בתהליך תוצר אשר יהיה הוא גז הכלור- Cl_2

ואדי חומצה מלחית- HCl ופוסגן גז רעיל במיוחד (גז מלחמה) – COCl_2 שהוא רעיל וקורוזיבי .

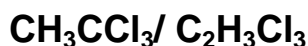
זיהום סביבת העובד בתהליך של נידוף החומר הוא מהיר וזאת בטמפרטורה של 20 מעלות צלזיוס!

חובה לבצע ניטור סביבתי לחומר זה ע"פ התקנה .

בעבודה עם כלורופורם יש להשתמש בכפפות בכדי למנוע פגיעה בעור וספיגה דרך העור .

חובה להשתמש באמצעי הגנה על הנשימה הכוללים מסכה המצוידת במסנן פחם פעיל (ראה פרק ציוד מגן אישי). .

1,1,1-TRICHLOROETHANE - METHYL CHLOROFOM



מתיל כלורופום משמש בתעשיית הכימיה ותעשיות הצבע וכד'.
החומר הוא בעל רעילות בינונית גבוהה ובחשיפה לערכים גבוהים מן המותר
בחוק או בתאונה יופיעו הסימנים הבאים :

- גירו בעיניים.
 - גירוי חריף בעור.
 - גירוי דרכי הנשימה-כשל נשימתי!
 - פגיעה בלב- אי סדירות בפעילות הלב !
 - פגיעה בכבד.
 - פגיעה בכליות.
 - בחשיפה ארוכת טווח ישנה סכנה לפגיעה בעור ובכבד ותפקודו.
 - הממס אינו דליק אך נפיץ- 12%-5%UEL-5%LEL7.
- החומר מגיב לחום ונפלט לאוויר גז הפוסגן – COCl_2 וחומצה מילחית -
 HCl . באחסון יש למנוע מגע בינו ובין חומצות חזקות , אצטון- $\text{CO}_2(\text{CH}_3)$,
מתיל כלורופום הנמצא בתרכובת עם אשלגן-K ובתרכובות אליליות שלו
נמצא כי הוא רגיש במיוחד למכה ויגיב בפיצוץ !
מגיב באיטיות עם מים ויוצר חומצה מלחית.
מגיב באלימות עם אלומיניום, מגנזיום .

ערכי החשיפה:

TLV-TWA --- 350 ppm
TLV-STEL--- 450 ppm

חובה לבצע ניטור סביבתי בהתאם לתקנה.
מקום העבודה יהיה מאוורר היטב והעובדים יהיו מצוידים הציוד מגן אשי
מתאים.

אתנול - Ethyl alcohol - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



תמיסה חסרת צבע בעלת ריח אופייני אדי האתנול מתערבבים בקלות באוויר וקלים לזיהוי (ראה פרק ניטור סביבתי) החומר הוא נדיף כמו רבים מהממיסים האורגניים .

החומר מגיב באיטיות עם קלציום היפוכלוריד, תחמוצת כסף, ואמוניה. אתנול יגיב באלימות במגע עם מחמצנים חזקים וקימת סכנה של אש או פיצוץ

אתנול משמש בתעשיות המזון, כימיה, ביוטכנולוגיה ובבתי חולים וכד'. יש לציין כי האתנול הוא חומר אשר לו יש סיכון של התמכרות.

בחשיפה לריכוזים גבוהים בטווח קצר או בתאונות יופיעו הסימנים הבאים:

- גירוי בעיניים .
- גירוי דרכי הנשימה.
- ספיגה דרך העור בטמפ' מעל- 20°C
- בחשיפה ארוכה ולרמות אשר מעל לערכי החשיפה המותרים נתן יהיה לצפות לתופעות הבאות:

- חדירה של כוהל אל תוך העור וגרימת נזק למנגנונים השונים בעור.
 - השפעה על דרכי הנשימה העליונים.
 - פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS
 - כאבי ראש.
 - עייפות וירידה בכושר הריכוז.
 - חשיפה ממושכת יכולה לגרום לכינוי בכבד המכונה- Liver cirrhosis
- מחלת כבד קשה וסופית !
- ערכי החשיפה:

TLV-TWA - 1000 ppm

מדד קרצינוגניות : ע"פ ה- ACGIH-2000 - הוא – A4

מתנול- $\text{CH}_4\text{O}_3/\text{CHOH}$ -Methyl alcohol



נוזל חסר צבע רעיל ועלול לגרום לעיוורון, משמש כממס להכנת אסטרים מתליים ולהכנת מנומריים כמו מטיל-מטקרילט כתוסף לדלק ולדנטורציה של דלק, למתנול ריח אופייני.

מאחר והחומר הוא ממס ונדיף הוא בעל תכונות של דליקות ורעילות.

אדי החומר מתערבבים בקלות באוויר ונוצרת אווירה נפיצה!

מתנול יגיב באלימות עם מחמצנים ויוצר אש!

חדירה של ממס זה היא דרך העור בתהליך של ספיגה וחדירה אל הגוף דרך מערכת הנשימה כאן המקום לציין כי בחום של 20° צלזיוס האידוי מואץ והחדיר והספיגה מזיקים במיוחד.

חדירה וספיגה דרך העיניים.

יש לדאוג לניטור סביבתי בהתאם לתקנה.

סיכוני בריאות:

הסיכון לחשיפה בזמן קצר לרמות מעל לערכים המותרים הוא:

- גירויי בעיניים .
- פגיעה בעור וחשש שיגרם נזק לתפקוד ושלמות העור- ודרמטיטיס.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS
- פגיעה בעצב הריאה- עיוורון(במקרה של שתייה)
- פגיעה בכושר הריכוז.

הערה: הסימפטומים יכולים להופיע לאחר פרק זמן של שעות אחדות לאחר אירוע החשיפה/שתייה- תאונה .

בחשיפה לטווח ארך ובריכוזים מעל לערכי ה- TLV-TWA יש לצפות לתופעות הבאות:

- פגיעה בעור כתוצאה מפגיעה במנגנונים השומרים על העור ויצירת דרמטיטיס.

- פגיעה עצבית/מערכת העצבים המרכזית המלווה בכאבי ראש לאורך זמן או בהתקפים חולפים.
- פגיעה בעצב הראיה וקשיים בראייה.

ערכי החשיפה:

TLV-TWA - 200 ppm-skin
TLV-STEL- 250 ppm-skin

HOCH₂CH₂OH -Ethylene glycol- אטילן גליקול-



חומר זה משמש בתעשייה וברכבים אשר בהם אנו נוסעים כחומר מונע קיפאון במערכת הקירור.

חומר זה מסיס במים ובעל נקודת רתיחה גבוהה- 198°C החומר הוא בעל תכונות נפיצות בערכים הבאים- LEL-3.2% UEL15.3%.

חשיפה לחומר אפשרית כאשר אדי החומר נמצאים באוויר ואז יתכנו פגיעות בעיניים, העור וסיכון רב בבליעה- בעבר ארע מיקרה של שתייה של מי מצנן רכב והאירוע הסתיים במוות של אחד הנפגעים!

אתילן גליקול מגיב באלימות עם מחמצנים חזקים ובסיסים חזקים.

בחשיפה לערכים הגבוהים מן המותר- TLV-TWA יגרמו נזקים קשים הן בטווח הקצר וגם בטווח הארוך.

להלן הנזקים הצפויים :

- גירוי קשה בעיניים.
- יכולים להיגרם נזקים בכליות ונזק למערכת השתן.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS.
- פגיעה מוחית.

TLV-CEILING-50 ppm

ערכי החשיפה ע"פ- NIOSH

2.4 – טולואן די-איזוציאנט- $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{NCO})_2$



תרכובות איזוציאנטים הן תרכובות רעילות ביותר ולהן פוטנציאל של סרטן תעסוקתי.

ניתן למצוא את החומרים בתעשיות הבאות:

- ביצור פוליאוריתאן אשר לצורך העבודה בחומר זה יש צורך טכנולוגי המחייב שימוש באיזוציאנטים.
- עבודות בריסוס של איזוציאנטים בתהליכים בתעשייתיים.
- בעת הכנה וביצועה עבודות בידוד אשר בהם יש צורך בחומרים המכילים איזוציאנטים.

הערה: העבודה עם איזוציאנטים מעוגנת בתקנות הבטיחות בעבודה- ק.ת-

5504 מ-1993 ו ק.ת- 5958 מ-1999

החומר ניתן להגדרה כקבוצה מסרטנת- B ע"פ ה- EPA ועל-פי דפי הבטיחות החומר בעל פוטנציאל לסרטן תעסוקתי.

החומר הוא בעל תכונות של נפיצות בנוסף לרעילות הגבוהה.

התקנה מחייבת ניטור סביבתי

ערכי החשיפה:

TLV-TWA - 0.005 ppm

TLV-STEL - 0.036ppm

LEL -0.9%

UEL -9.0%

את החשיפה לסיכוני הבריאות של העובדים יש לחלק לשתי קטגוריות: הראשונה היא- בחשיפה לריכוזים הגבוהים מערכי החשיפה לזמן קצר- TLV-STEL או באירועה תאונתי כאשר העובד אינו מצויד במיגון מתאים כמו הגנה על העור, עיניים ומערכת הנשימה.

השניה היא- בחשיפה לערכים הגבוהים מהעס"ג- TLV-TWA ואז יש חשש רב לתחלואה תעסוקתית והסימנים יכולים להיות:

1. גירוי חריף של דרכי הנשימה.
2. גירוי ורגישות בעור אשר נחשף אל החומר.
3. סכנה של התפתחות בצקת ראות.
4. כאבי ראש ובעצם החזה (סטרנום) במיקרה של הרעלה חריפה כתוצאה מחשיפה לריכוזים גבוהים.

הסיכונים הכימיים:

החומר ידוע כמגיב עם :

1. מים
2. חומצות
3. אלכוהול

בתגובות החומר עם החומרים שהוזכרו ואחרים יש פליטה של דו- תחמוצת

חנקן- NO_2 שהוא בעצמו גז רעיל ביותר (גז מחניק)

העובדים בחומרים המכילים תרכובות של איזוציאנטים יש לדאוג לצידוד מגן אישי מתאים כמו מסכה עם מסנן מתאים (פחם פעיל) .

העובדים עם חומר זה חייבים בניטור ביולוגי – BEI וניטור סביבתי ובקרה של רופא תעסוקתי בהתאם תקנות ק.ת 5504 מיום 1/3/1993 +תיקון ק.ת 5958 מיום 8/3/1999 .

העבודה עם איזוציאנטים מחייבת שימוש בצידוד מגן אישי ובתנאים מיוחדים יש להשתמש במערכות נשימה!

הגנה על העור ע"י שימוש בכפפות מתאימות ולבוש מתאים.

פורמלדהיד- HCHO -methyl aldehyde



כל הזכויות שמורות

®

פורמלדהיד חומר אשר משמש בתעשיות השונות כחומר נילוה או כחומר גלם אשר נמצא הן כחומר חיטוי או כחומר לוואי לדוגמא בתעשיות הדבקים וכד', שם כאשר הוא נמצא בתרכובות אורגניות כמו למשל בחומר בשם אקראולין (Acrolin) ושם אלימותו הטוקסיקולוגית גבוהה יותר כמו כן ניתן למצוא את הפורמלדהיד המכונים הפטלוגיים כאשר הוא נמצא בריכוז של 16% כוהל ו 37% פורמלדהיד.

A1. החומר מוגדר כחומר מסרטן קבוצה-

לפורמלדהיד (פורמלין) בחדירה דרך דרכי הנשימה יוצר נזק לריריות בדרכי הנשימה, בעל אפקט קורוזיבי בעיניים וחודר דרך העור השלם בתהליך ספיגה.

יש לציין בחדירה של החומר דרך הנשימה יכולה להופיע מחלת האסתמה ורגישות רבה בדרכי הנשימה.

הערה: החומר חשוד כגורם נזק גנטי באדם!

בעבודה עם פורמלין וחומרים אשר בהרכבם מצוי חומר זה מחייב עבודה עם ציוד מגן אישי ייחודי ע"פ התקנות הנהוגות בארץ כמו כן יש לצייד העובד/ת בהגנה מתאימה על העור בנוסף להגנה על מערכת הנשימה והעיניים. ישנה חובה לבצע ניטור סביבתי במקום העבודה.

מקומות עבודה שבהם יש פורמלדהיד חייבים בניטור סביבתי !

לחומר סף ריח נמוך מאוד והוא - 0.05-1.50ppn ! וכפי שמוגדר בספרות ערך של חשיפה ברמה של - 100 ppm יגרום למוות (מתוך - Industrial toxicology p-244 -ראה טבלא) .

ערכי חשיפה:

TLV- TWA---0.2 ppm

קצינוגניות- ע"פ ה-ACGIH - A1

גזים- מי הם ?

הגדרה

גז הוא מצב צבירה של החומר, בו המולקולות אינן צמודות (ישנו רווח ביניהן) אלא רחוקות אחת מהשנייה, המשיכה ביניהן נמוכה, והן נעות בחופשיות יחסית.

גז, בדומה לנוזל, מסוגל לזרום, ואינו מתנגד לשינוי בצורתו. בניגוד לנוזל, לגז אין נפח קבוע, והוא נוטה להתפשט כדי למלא את כל הנפח שהוקצב לו (עקרון אבוגדרו). האנרגיה הקינטית של גז גדולה מזו של נוזל או מוצק, אך קטנה מזו של הפלזמה.

גזים נבדלים במשוואת המצב שלהם. ככל שהגז נמצא בטמפרטורה הקרובה יותר לטמפרטורת הרתיחה שלו, הוא קרוב יותר למצב הנוזל. בטמפרטורות נמוכות נוצרים קשרים חזקים יותר בין המולקולות. חוק אבוגדרו אומר שבתנאי לחץ וטמפרטורה שווים, כמות שווה של גז אידיאלי תתפוס את אותו נפח ולא משנה גודל המולקולה. עבור גזים בלתי אידיאליים, קשר זה, הקרוי משוואת המצב, משתנה. גז ון-דר-ולס הנו דוגמה לגז בלתי אידיאלי

משוואת המצב עבור גז אידיאלי היא:

$$PV = Nk_B T$$

או

$$PV = nRT$$

כאשר:

- P - לחץ הגז
- V - הנפח שהגז תופס
- N - מספר חלקיקי הגז
- n - כמות חלקיקי הגז במולים
- k_B - קבוע בולצמן
- R - קבוע הגזים האוניברסלי ($8.314472 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$)
- T - טמפרטורת הגז

מקרים פרטיים של משוואה זו הם חוקי הגז הפרטיים: חוק בוייל-מריוט, חוק גיי-לוסאק וחוק שארל.

עבור התיקונים המוכנסים במשוואה על מנת לתאר גז ריאלי, ראה גז ואן דר ואלס.

מולקולות הגז יכולות להיות בעלות מבנים מגוונים, המשפיעים על האנרגיה הפנימית של הגז. הגז יכול להיות למשל חד אטומי, כפי שנפוץ בגזים אצילים, דו-אטומי, למשל כלור, חמצן או חנקן, או בעל מבנה מורכב יותר, אשר עשוי לערב מבנה מרחבי, למשל מולקולת המים, שהיא תלת אטומית כפופה. למבנה מולקולת הגז יש השפעה על דרגות החופש שלה, כלומר על יכולת התנועה של האטומים במולקולה זה ביחס לזה. לגז חד אטומי אין דרגות חופש נוספות כלל, פרט למיקומה ומהירותה של המולקולה. בגז דו-אטומי, יכולים האטומים להתקרב ולהתרחק זה מזה, בדומה לקפיץ. זו דרגת חופש אחת. המיקום המרחבי של הקו המחבר את האטומים אינו משנה, מכיוון שאין למה להשוותו. עבור גזים בעלי מספר רב יותר של אטומים, דרגות החופש סבוכות יותר. פרט למרחקים בין המולקולות, משנות גם הזוויות שבין הקווים המחברים את האטומים.

חלקיקי הגז נמצאים בתנועה מתמדת וביניהם הרבה ריק יחסית לנוזל ולמוצק בגלל תנועת חלקיקי הגז נוטה להתפשט בחלל הנתון לו. כמות הגז נמדדת במול מולקולות.

הגזים נמצאים בשימוש בתעשייה במעבדות השונות וברפואה .
בתעשייה הגזים משמשים כחלק מתהליך וחלקם אף מיוצר בתעשייה הכימית
כגון גז מטיל ברומיד , גז כלור ,גז אמוניה ,גז החנקן , גז מטאן וכד'.
אחסון ושינוע הגזים ברמה המפעלית וברמה של שינוע ברכב , רכבת
ובמישלוחים ימיים ואחרים , מחייב סימון מיכלי האצירה שהם בד"כ הם צוברי
גזים (איזוטנקים)
טבלא לסימון גלילי גזים בצבע:
הטבלא עפ"י הפירסום של ד"ר נעומי סיני

מערי' גילוי דליפות	ארון יניקה לגלילי גז	צינור כפול	סגירה אוט' מרחוק	קוד-NFPA	סיכון	שםגז
	+		+	3,1,0	רעיל קורוזיבית	אמוניה-NH ₃
+	+	+	+	oxy3,1,0	רעיל קורוזיבית	כלור-Cl ₂
				000	אינרטי	הליום-He
+	+		+	0,4,0	דליק	מימן-H ₂
+	+	+	+	3,0,0	קורוזיבי	מימן כלורי-HCl
+	+	+	+	3,0,0	רעיל קורוזיבי	מימן פלורי-HF
+	+	+	+	0,4,0	דליק	מתאן-CH ₄
				0,0,0	אנרטי	חנקן-N ₂
				1,0,0	מחמצן	חמצן-O ₂
+	+	+		3,4,2	רעיל דליק	פוספין-PH ₃

כל הזכויות שמורות

סיכוני גהות בעבודה עם גזים :

גזים ואדים הנימצאים בסביבת העובד הם יכולים לגרום לאירועי תאונה קשים – הרעלה אקוטית משמע הוא סיכון חיי העובדות . דרכי החדירה של הגזים הם ;

☒ בחשיפה דרך דרכי הנשימה .

☒ בחדירה דרך העור והעיניים .

☒ ובבליעה .

גזים רבים יכולים לגרום לסיכון של התפתחות מחלה תעסוקתי בעבודה מעל לערכי החשיפה המותרים כאן עלי לציין כי לגזים ישנה ערך סף חשיפה – TLV וערכי ה- AL לדוגמא נתוני החשיפה לגזים מסוימים .

ACTION LEVEL _{ppm}	TLV-CILING _{ppm}	TLV-STEL _{ppm}	TLV _{ppm}	שם הגז
12.5	-	35	25	אמוניה- NH ₃
2.5	-	-	5	סילן הידריד – SiH ₄
-	3	-	-	מימין ברומי – HBr
0.25	-	1	0.5	גז כלור – Cl ₂
12.5	-	-	25	חד תחמוצת הפחמן CO
1.5	-	-	3	חנקן דו חמצני CO ₂
1	-	5	2	דו תחמוצת הגופרית – SO ₂

גזי חנק

גזי החנק הם קבוצה של גזים שפוגעים בפיזיולוגיה של חדירת החמצן אל

הגוף בתהליך הנשימה ע"י מניעת העברת חמצן לחלקי הגוף כתוצאה

מפגיעה בתהליך כליתת החמצן בתהליך הנשימה .

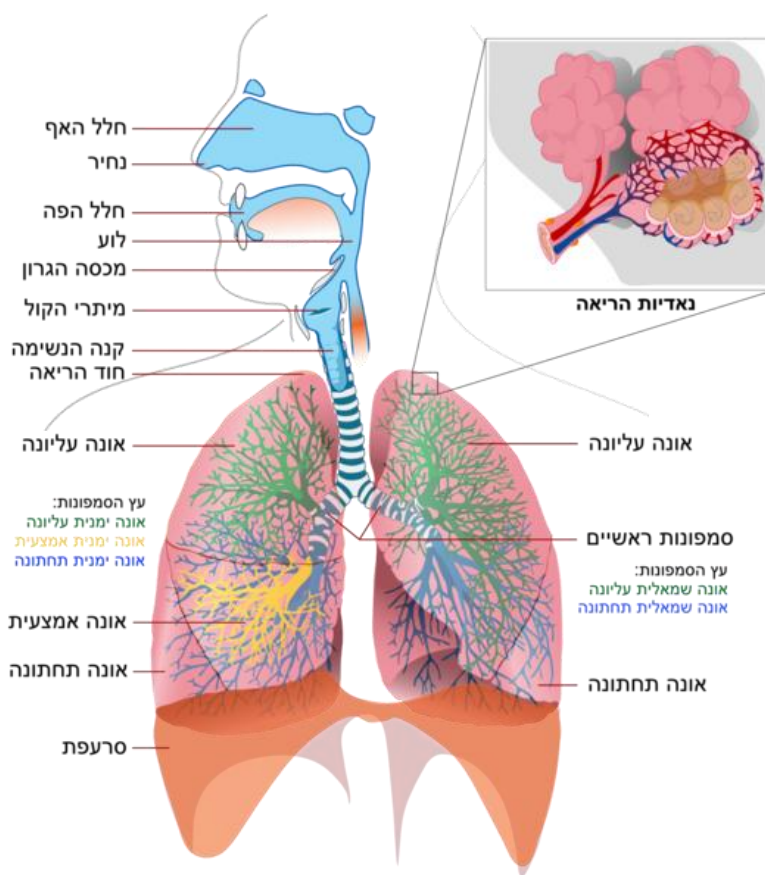
תהליך הנשימה: האוויר החיצון המכיל חמצן עובר דרך מעברי האוויר

העליונים לסימפונות הריאה ודרכן הוא מגיע לנאדיות. הנאדיות מוקפות

כל הזכויות שמורות

בנימי דם, שקרומן דק מאוד (כ-0.3 מיקרון) והוא מאפשר מעבר חופשי (פעפוע) של חמצן מהנאדיות לתוך כדוריות הדם האדומות ומעבר חופשי של פחמן דו-חמצני (CO_2) בכיוון ההפוך. הדם המגיע מהרקמות מכיל ריכוז נמוך של חמצן וריכוז גבוה של פחמן דו - חמצני הנוצר בתהליך החמצון התוך-תאי. הדם הבלתי מחומצן עובר דרך החדר הימני של הלב ומגיע דרך עורקי הריאה לנאדיות הריאה. תוך כדי המעבר בנימי הדם המקיפים את הנאדיות עובר החמצן מחלל הנאדיות לדם, והפחמן הדו-חמצני עובר לחלל הנאדיות. לאחר המעבר דרך הנאדיות מכיל הדם כמות גדולה של חמצן וכמות קטנה של פחמן דו-חמצני. הדם המחומצן מגיע דרך ורידי הריאות לעלייה השמאלית של הלב, משם לחדר השמאלי, וממנו מגיע הדם המכיל חמצן לכל רקמות הגוף.

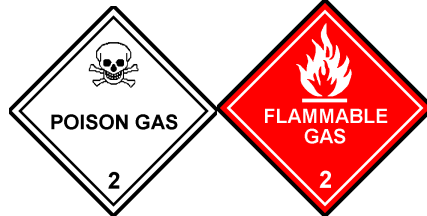
מתוך מאמר של פרופ. בנימין וולוביץ'



מערכת הנשימה

גזי החנק בהם אנסה להתעמק במספר הם הגזים שאליהם אנו יכולים להיחשף בעודה במפעל או באירועי אש ואסונות .

גז חד- תחמוצת הפחמן – CO



UN- 1016

CAS Na- 630-08-0

TLV- TWA- 35ppm\8h

TLV- STEL- 200ppm\15min

AL- 17.5 ppm

NFPA- H2-F4-R0

גז זה הוא קל מהאוויר וחסר צבע וריח. מקורו בתהליכי שריפה של דלקים כגון בנזין ונוזלים דליקים פחמימניים כגון ממיסים אורגאניים נמצא אתו גם באגוזי המכוניות בפליטה מארובות של מפעלים ובתהליכי זיקוק הנפט בבעירת נרות בעירת אצטילן וכד'.

פחמן חד חמצני הוא בעל זיקה חזקה מאוד להמוגלובים שבדם של האדם וזיקתו גדולה פי 240 מזיקתו של החמצן אל ההמוגלובין. אמצעי הזהירות הנדרשים בעבודה שבה ישנה סכנה של חשיפה ל- CO מייבת איורור נאות ולפחות 8 החלפות אוויר בשעה ויצירת פתח מתאים לסילוק הגז בצורה יעילה והורדתו אל מתחת לסף ה- AL !

גז זה ידוע כגז אשר שגורם להתקווצויות, שיתוקים ומוות .

בניסויי שנערכו נמצא שפחמן חד חמצני- CO גורם גם לאפקטים כרוניים למרות שהמימצאים אינם די ברורים יש להתייחס אליהם בכובד ראש ומאחר שהמימצאים הראו שינויים בריכוזי המתכות בכבד, שינויי התנהגות, פגיעה בקליפת המוח ושינויי בערכת הלב ומערכת הדם לדוגמא יצרת קרבוקסי המוגלובין. במקומות עבודה שבתהליכי עבודה ישנה סכנה של פליטה של חד תחמוצת הפחמן וישנה סכנה של עלי בריכוז ה- CO באוויר באזור עבודתו של

העובד יש לצייד את העובד במערכת הגנה על הנשימה ע"י אספקת אוויר רציפה.

אמצעי מיגון ;

עבודה במקום מאוורר היטב

חלה חובת שימוש באזורים בהם קיימת סכנה של פליטת גז זה להשתמש באמצעים לסילוק הגז בצורה יעילה כמו במערכות איסוף גז פליטה מרכבים במוסכים.

הגנה על דרכי הנשימה באמצעות מערכות נשימה או במקרי אירועה של פריצת גז מגליל גז שימוש במערכת מנ"פ .

גז דו תחמוצת הגופרית – SO₂



UN- 1079

CAS Na- 7446-09-5

TLV-TWA – 2 ppm

TLV STEL- 5 ppm

AL- 1ppm

IDLH- 100ppm

גז דו תחמוצת הגופרית מצוי בתעשיית היין, במחקר ופיתוח ובתעשיית הזכוכית ובתעשיות אחרות.

תכונות הגז :

הגז כבד מהאוויר מישקלו הסגולי 2.6 (אוויר = 1)

הגז מסיס במים

לגז ריח אופיני

גז – SO₂ נמצא מוטגני בחיות ניסוי

כללי

גופרית דו-חמצנית היא תרכובת גזית הנוצרת מחמצן וגופרית. מקור טבעי לגופרית דו-חמצנית הוא התפרצויות של הרי געש, אך המקור העיקרי לגז זה הוא שריפת דלקים פוסיליים המכילים גופרית כגון: פחם ודלק. שריפת דלקים ותהליכים שונים בתעשיית הכימיה כגון תעשית חומרי הדברה ותעשייה כימית אחרת, בתהליכים אלה נוצרים גם חומרים מוצקים אחרים בצורת חלקיקים ולכן גופרית דו-חמצנית נמצאת לעתים קרובות בצרוף עם חלקיקים. גופרית דו-חמצנית מהווה גם סמן מקדים להיווצרותם של חלקיקים חומציים, היכולים לבוא לידי ביטוי כגשם חומצי.

סיכוני הבריאות :

גז זה בחדירתו אל הגוף מוגדר- **respiratory toxine** ופגיעתו קשה כתוצאה מכך שהגז מסיס במים (בגופנו 80% מים) הוא גורם לנזק של מגע של חומר כימי ברקמות הגוף יצירה של נזקים ברמת התא והריקמה המשפיעים על התיפקודים הפיזיולוגיים בגוף האדם ובעקר בדרכי הנשימה .

אמצעי בטיחות בעבודה :

אזור עבודה בו יש שימוש בגז- **SO₂** חייב להיות מצויד בגלאי גזים לגז זה . את גלאי הגזים יש להתקין במקום מתאים. העובדים צריכים להיות מצוידים בציוד מגן אישי עפ"י תקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי) 1997 הכולל את הציוד אשר נידרש לעבודה :
הגנה על העיניים
הגנה על מערכת הנשימה – מסנן ABEK-Hg, מערכת מסוג מנ"פ וכד'.
חליפת עבודה שאינה חדירה לגז **SO₂** חליפות עבודה הנסגרות עד הצוואר .
נעלי עבודה המתאימים לעבודה בסביבה של חומרים כימיים .

גז אמוניה – NH_3



UN- 1005

CAS Na-7664-41-7

TLV-TWA- 25ppm

TLV-STEL- 35ppm

LEL- 15% - UEL- 28%

Flammability- 15-30%

IDLH- 300ppm

NFPA- H3-F1-R0-COR

אמוניה גז חסר צבע ובעל ריח אופיני המשמש בתעשייה הכימית ליצור חומצה חנקתית, ליצור דשנים ותרכובות שונות בתהליכי מחקר ופיתוח וכמו כן היא משמשת כמרכיב חשוב ביצור הפרמקולוגי (יצור תרופות) וביצור חומרי ניקוי. גז האמוניה הוא גז רעיל וקורוזיבי המסוכן לעובד/ת בנשימה ובחשיפה עורית שאיפה של גז אמוניה תגרום נזק רב לראות ולתהליכי שיחלוף הגזים ומצוקה נשימתית, ובחשיפה לריכוזים גבוהים יש סכנה רבה לפגיעה בעיניים (עיורון זמני) פגיעות בלחמית העין ובקרנית ואף למוות !!!

הריכוז אשר יגרום למוות מיד הוא 5000 ppm

גז האמוניה משמש כיום בעיקר במערכות קירור תעשיות ובשל קורוזיביות הגז אין להשתמש בצנרת נחושת או פליז להובלת הגז החומר מועדף הוא צנרת נירוסטה וכמו כן ישנה אפשרות להשתמש באטמים ובצנרת פליטה ובוגי פלסטיק כגון פי.וי.סי. (PVC) פולפרופילן ואלומיניום.

באזורי אחסון וחדרים בהם מותקנות מערכות הקירור בגז האמוניה יש לצייד את החדרים במערכת לגילוי של דליפות ובקירבת החדרים לבהם ישנם מערכות הקירו או במעבדות בהן יש NH_3 יש להתקין משטפי עיניים ומקלחות חירום.

Symptoms of Hyperammonemia



סיכונים מחשיפה לגז אמוניה – NH_3

האמוניה נוצרת באופן נורמלי בגוף חי בתהליך חילוף החומרים של חומצות אמינו. בריכוזים גבוהים האמוניה רעילה ולכן היא מפורקת על ידי הכבד בתהליך מורכב לשתנן, המסולק באמצעות הכליות אל השתן. הצטברות של אמוניה בדם בשל הפרעה לתהליך זה נקראת **היפראמונמיה** והיא תופעה מסוכנת שעשויה לגרום אף למוות.

אברי המטרה :

- **ראות -** בהן ניגרם נזק לראה, נזק זה יכול להיות נזק קבוע בחשיפה לריכוזים גבוהים מערך החשיפה .
- **כבד –** בכבד נפגע תהליך השתנן .
- **פגיעה בשרירים .**
- **פגיעה במערכת הדם**

ציוד מגון אישי :

מסכת פנים שלמה עם מסנן K2 בחשיפה לריכוזים מתחת לערך ה-TLV-TWA או חיבור לאספקת אוויר או שימוש במקרה חירום במנ"פ .
סינר עמיד לחומר, חליפה עמדה לחומר. כגון חליפות – PVC ובמקרה חירום שימוש בחליפות רספונדר .
עפ"י תקנות הבטיחות בעבודה יש לבצע ניתור תעסוקתי (סביבתי) פעם בשנה להערכת החשיפה של העובדים בסביבה של אמוניה .

גז כלור - Cl_2



UN- 1017

CAS- 7782-50-5

TLV-TWA- 0.5 ppm

TLV- STEL- 1ppm

גז הכלור – Cl_2 הוא גז הכבד מהאוויר מקבוצת ההלוגנים, גז זה הוא גז מחמצן ורארקטיבי.

הגז נמצא בגליל כגז מונזל - liquefied

גז הכלור הוא בעל צבע צהבהב ירקרק

הגז משמש במערכות חיטוי מים, ובתעשייה הכימית.

סיכוני בריאות .

גז הכלור מוגדר כגז רעיל וקורוזיבי (משתך), חדירת הגז לגוף יכולה

להיות בכול שלושת דרכי החשיפה והם:

בנשימה

בבליעה

בספיגה דרך העור והעיניים.

אברי המטרה:

מערכת הנשימה :

בחדירה אל מערכת הנשימה קנה הנשימה והראות יגרם נזק שיכול

להיות קשה ביותר (התופעות יכולות להיות מושהות) ובמקרים של

חשיפה לריכוזים גבוהים במיוחד יגרם מוות . הנזק מתבטא בעיכול

רקמות קנה הנשימה ועיכול רקמת הראה .

העור והעיניים :

מגע הגז עם העור והעיניים יגרום לכוויות והרס העור ופגיעה בעיניים
נזקים בעיניים יכולים לגרום לנזק בלתי הפיך – עיורון.
במקרה של חשיפה כרונית יש סכנה לפגיעה בקרנית העין ובלחמית.

בבליעה :

מצב זה יכול היווצר באירוע תאונתי בשינוע בדרכים או באירוע תאונתי
במעבדה או במתקן יצור כלור בתעשייה במיקרה זה יגרם נזק לבית
הבליעה, ושט ובקיבה .

נזקים אלה יכולים לגרום לכוויות במערת הבליעה ונזקים למבנה
הקיבה ופגיעה בתיפקודים הפיזיולוגיים

מתכות רעילות.

את המתכות בטבע ניתן למצוא כמחצבים ומתכת נקייה, כאשר לאחר הוצאתם מבטן האדמה הם מעובדים וניתנים לעיבוד לצורכי האדם. כבר בעידן הקדום ידועות טכניקות להפקת נחושת, ברזל ומתכות אחרות. מבחינה פיזיקלית המתכת היא גביש שהאטומים שלו סדורים בו בצורה גיאומטרית מסוימת האופיינית לכול מתכת ומתכת.

סיווג המתכות:

1. מתכות אלקליות.

א. מתכות אלקליות

שם המתכת	הסימן	הערות
ליטיום - Lithium	Li	מצויה בסוללות
נתרן - Sodium	Na	
אשלגן - Potassium	K	במגע עם האוויר
רובידיום - Rubidium	Rb	
צזיום - Cesium	Ce	

ב. מתכות אלקליות אפרוריות

שם המתכת	הסימן	הערות
מגנזיום - Magnesium	Mg	
סידן - Calcium	Ca	
סטרונטיום - Strontium	Sr	
בריום - Barium	Ba	

יש לציין כי המפגש של מתכות בטבלא או במפגשן עם מים יוצרים בסיסים חזקים תוך שיחרור מימן- H_2 . מתכות המעבר: בקבוצה זו, אשר בה ישנם רוב המתכות וסידורם ע"פ הטבלא המחזורית (ראה ניספח).

ע"פ סידורם בטבלא המחזורית שייכים הכרום-**Cr**, מנגן-**Mn**,

ונדיום- **V**, ברזל- **Fe**, ניקל- **Ni**, קובלט- **Co**, מוליבדן- **Mo**, טיטניום- **Ti**,
פלדיום- **Pd**, צירקוניום- **Zr**, טונגסט, אוסמיום- **Os** ומתכות אצילות כגון
זהב- **Au**, פלטינום- **Pt**,
קדמיום- **Cd**, כספית- **Hg**, טליום- **Tl** ולכאן יש לצרף תת-קבוצה של
הלנטידים שבהם נמצא את הרדיום, תוריום ואורניום שהם מתכות רדיואקטיביות.
הערה: המתכות האלקלים והאלקלים העפרורים הם מתכות קלות.

סיכוני הבריאות הנובעים מחשיפה למתכות רעילות (כבדות וקלות)
המתכות הן פועלות בעיקר כרעלים מערכתיים אשר פוגעים במערכות
הבאות:

- מערכת הנשימה:
הפגיעה במערכת הנשימה יוצרת גירוי של הראות ודרכי
הנשימה, לעיתים תופיע דלקת ראות כימית- **Pneumonitis** ותהליך
של בצקת ראות.
 - מערכת העצבים
פגיעה במערכת העצבים המרכזית- **CNS** ופגיעה במוח, מחלות נפש
(כמו בכספית), פגיעה בתפקודים מוטוריים כתוצאה מנזק הנגרם למע'
העצבים המרכזית וחולשה של מערכת שרירי השלד.
 - מערכת הדם
הפרעה בפעילות של אנזימים השונים במערכות השונות
 - מערכת הכליות
פגיעה במערכות הכליה ויצירת נזקים אשר יכולים להיות בילתי
הפיכים!
 - מערכת העיכול
כתוצאה מהיצתברות לאורך זמן נוצרים קשרים כימיים אשר גורמים
להפרעות בתיפקודים הפיזיולוגיים של מערכת העיכול.
- *מערכת ספיגה של מתכות בצורה של מלחים או בתרכובות אורגניות
כמו בחשיפה לעופרת טטרה-אטילית, החדירה דרך העור תגרום למחלת
עור המכונה "קונטקט דרמטיטיס" והגברת סיכונים מחשיפה וחדירה

אל תוך הגוף.

מערכת המין-ברמת הגנים והתפתחות עוברית .

חדירה של מתכות רעילות כמו כספית יש להן השפעה מוטגנית

טבלה מסכמת של סיכוני בריאות ממתכות.

שם המתכת	מערכת השתן	מערה' העצבים	כבד	מערה' עיכול	מערה' הנשימה	מערה' הדם	עצמות	מערה' אנדוקרינית	עור	מערה' הלב
אלומיניום		+			+					
ארסן		+	+	+	+	+		+		
בריליום					+				+	
קדמיום	+	+		+	+		+			+
כרום	+	+	+		+				+	
נחושת				+		+				
עופרת	+	+		+		+			+	
כספית	+	+		+	+					
ניקל		+			+				+	
אבץ(אורגני)		+		+						

הטבלה מתוך ספר - Industrial Toxicology p-202

כספית- Hg-Mercury



הכספית- Hg היא מתכת בעלת גוון של כסף-לבן ומשמשת בתעשיות הישנות כמו אצל הפרוונים לטיפול בפרווה, בין התכונות החשובות של הכספית שהיא נמצאת במצב צבירה של נוזל כבר בחום הסביבתי ואכן זה מה שהיה אחד הגורמים לשימוש בכספית בכלי מדידה כמו מדי חום ומכשירי מדידה אחרים וכמו כן תרכובות אורגניות כמו עופרת טרה-אטיל אשר בעבר בקרוב שימשה כתוסף בדלק (בנזין) ובתעשיית התכשיטנות הכספית ידועה כמתכת רעילה ותכונתה להתאדות בטמפרטורת החדר הופכת אותה למסוכנת וכמו-כן היא יכולה להיספג בקירות החדר. סיכוני בריאות:

1. חדירה של כספית היא דרך העור, נשימה ובבליעה.
2. השאיפה של אדי כספית תופיע דלקת ראות כימית- *pneumonitis*, פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS.
3. כאבים ולחץ בחזה.
4. טעם מתכתי בפה.
5. סימני הרעלה חריפה (אקוטית) יכולים להופיע לאחר זמן של שעות מרגע החשיפה!
6. פגיעה במוח המבוטאת בהפרעות נפשיות וחוסר שליטה על השרירים בפנים ובגוף וכאבי ראש.
7. דלקות עור אשר נגרמות ממגע של כספית אי-אורגנית.
8. פגיעה במערכת העיכול המלווה בשלשולים.
9. בחשיפה לריכוזים מעל לערכי הסף – TLV ולאורך זמן יתאפיינו בתופעות הבאות:

עיקוב של תהליכים אנזימיים ובעיקר אנזימים *aminolevulinic acid dehydratase-ALAD*

- השפעות כרוניות על תאי הדם.
- הופעת אנמיה.
- פגיעה ע"י עיקוב תהליכי ATP ברמה התאית.
- ירידה בכושר העבודה.

המניעה:

בעבודה עם כספית ניתן לפגוש מגוון של עיסוקים כמו למשל רופאי שיניים, עובדי מעבדות כיוול למינהם ובמחקר וכד'. מאחר והכספית היא מתכת אשר נמצאת במצב נוזלי בתנאים נורמליים הרי שהיא מתאדה גם בחום של 20°C ומעלה. תכונה זו ורעילותה של המתכת מחיבת שימוש באמצעי מגן אישיים וסביבתיים מתאימים והם:

1. שימוש בלבוש מגן ייעודי לעבודה.
2. הגנה על דרכי הנשימה בעזרת מסננים מתאימים.
3. שימוש בכפפות.
4. עבודה במינדפים יעילים ואיוורור נאות ומ"ס החלפות אוויר כאמור בתקנות..
5. הגנה על העיניים.
6. אין לאכול או לעשן במקום העבודה!

לשון החוק:

בתקנות אשר הותקנו בעבר הרחוק (1962) בדבר פיקוח רפואי על העובדים בכספית ובק.ת 7464 מיום 15/1/1985+ תיקון: ק.ת 5958 מיום 8/3/1999 ובהם הוגדרו והוספו העיסוקים – מקומות העבודה בכספית ובהן גם הוראות למיגון אישי.

כאן יש לציין את חשיבות אשר המחוקק נותן לתקנה זו (כמו לאחרות) .

(ב) הגדרת "כספית"

"כספית"- לרבות תרכובותיה האורגניות והאנאורגניות, וכן אמלגם ותערובת המכילה כספית מתכתית או תרכובת אורגנית ואנאורגנית של כספית, בכול צורה שהיא"

ערכי החשיפה
TLV-TWA---- 0.040 mg/m³ - כספית מתכתית
TLV-TWA--- 0.010 mg/m³ - תרכובות אלקיל של כספית

בתקנות אלה מוגדרים ערכי ה-BEI אשר מנחים את הרופא למתן כשרות או פסילת העובד לעסוק בחומר זה.
ע"פ התקנות חובה לבצע ניטור סביבתי לכספית וכספית הנמצאת בתרכובות של אלקיל של כספית

עופרת- Plumbum - Pb



העופרת Pb היא מתכת אפורה בעלת משקל סגולי של 11.3 וידעה למין האנושי כ-4000 שנה.

השתמשו בה בסגסוגות שונות של הזמן העתיק ועד היום, בעבר היו ידועות הרעלות עופרת משתייה של משקאות אשר אוחסנו במכלי עופרת.

את העופרת ניתן למצוא כיום בכול מכונית בקטבים של המצברים בצבעים נגד חלודה בתעשיית הפלסטיק כאשר משתמשים להכנת PVC במלחי עופרת כגון סולפת העופרת ו פוספט העופרת או במפעלים ליצור מצברי עופרת ושם נוצר אבק של תחמוצות כמו- PbO_3 +, כאן יש לציין כי כיום ישנה מגמה להוציא את המתכת הרעילה ודוגמא לכך היא שינוי בצבעי היסוד אשר בהן הוצאה העופרת - $Pb_4 O_3$.

עדיין ניתן למצוא את העופרת כמתכת בתעשיית הנשק נמצא את אזיד העופרת, יצור חוטי בדיל 60% / 40% עופרת המשמשת בתעשיית האלקטרוניקה לסוגיה השונים.

סגסוגות של עופרת- בסגסוגות אלה ניתן למצוא מתכות רעילות נוספות כמו הארסן, אנטימון, בדיל ומתכות אחרות.

בתעשיית הכימיה ניתן למצוא עופרת אורגנית בתרכובות הבאות

1. תתרא-אתיל העופרת- $(Pb_5)_4CH H_3$

2. תתרא-מתיל העופרת- $(Pb_3)_4CH$

3. אצטט העופרת- $C_4H_{10}O_8Pb_3$

4. נפתנאט העופרת-

סיכוני בריאות:

העופרת חודרת אל הגוף בשלוש דרכים:

1. בנשימה

2. בבליעה

3. ובספיגה דרך העור- בחשיפה לעופרת אורגנית.

העופרת מצטברת בגוף האדם ומאוחסנת בתוך העצמות, כאשר היא תופסת את מקומו של הסיידן- Ca ומשתחררת מהעצם כמו הסיידן או בעזרת תרופות ואז נתן למצוא אותה בשתן ובצואה כאן יש לציין כי לפני הגעתה אל הכליות היא עוברת במחזור הדם.

הערה: מחצית החיים הביולוגיים של העופרת בעצמות היא 10-20 שנה וברקמות הרכות שאירית נמדדת בחודשים אחדים בלבד.

החדירה העיקרית של עופרת אנאורגנית לגוף היא בעיקרה דרך מערכת הנשימה לדוגמה בתהליכי יציקת עופרת בצורה של נדפים ואבק עופרת, ובבליעה כאשר לא נשמרת רמת היגיינה אישית ראויה לדוגמה הצטברות עופרת מתחת לציפורניים, על השיניים- מרביתה של העופרת בחדירה דרך מערכת העיכול המופרשת בצואה.

כפי שהיזכרתי קודם לכן החדירה של העופרת אל הגוף דרך הראות היא החשובה ביותר כלומר אבק ואדים של העופרת כאשר חלקיקים הקטנים מ- 5 מיקרון חודרים אל הנודיות (אלוואולות) ובתהליך של חילוף הגזים שקיים בתהליך הנשימה הם חודרים לדם דרך מחזור הדם הראתי ומשם אל מחזור הדם הכללי.

הנזק הטוקסי של העופרת.

1. נזק למערכת ההמוגלובין ע"י פגיעה בתפקוד ה- ALAD אנזים זה

נפגע פעולתו והוא נימצא מופרש בשתן בכמויות גדולות.

2. התפתחות אנמיה היפוכרומית.

3. הרס (המוליזה) של הכדוריות האדומות.

סימני הרעלת עופרת:

1. עייפות

2. לקוי בכושר הזיכרון

3. חוסר תאבון

4. הפרעות במערכת העיכול העליונה-קיבה

5. כאבי ראש

6. כאבי שרירים

7. עצירות ושלשולים לסירוגין

8. סימנים מובהקים המופיעים ברעל זה

- כאבי בטן חזקים במיוחד !
- הופעת שיתוק בעיקר בשרירים הנמצאים בשימוש והעייפים ביותר (שיתוק העצב הרדיאלי בגפיים העליונות)
- פס כחול ע"ש בורטון בגבול החניכיים.
- שינויים בהתנהגות.

ערכי החשיפה:
TLV-TWA- 0.05 mg/m³ - לנשים בגיל הפריון-
TLV-TWA---0.100 mg/m³ - נשים וגברים מעל גיל 45 שנה

ע"פ התקנות יש לבצעה ניטור סביבתי לעופרת אנ-אורגנית במקום שבו עובדים במתכת זו וניטור סביבתי באזורי עבודה עם עופרת אורגנית. אמצעי הגנה:

1. עבודה בסביבה בה מסולקים האדים והאבק בצורה אשר אינה מאפשרת את זיהום הסביבה ומונעת מהאדים הרעילים להיות בחלל העבודה ולצאת אל הסביבה.
2. הגנה יעילה על מערכת הנשימה.
3. אמצעים לשמירה על גהות אישית.
4. לבוש וכפפות המתאימים לעבודה בחום. (הגנה בפני כויות)
5. נעליים מתאימות- נעלי בטיחות.

הדברה שיטות יישומים ובטיחות

חומרי הדברה הוא שם כולל לכל החומרים המשמשים את האדם בחקלאות, בבית ובתעשייה וזאת כי בעלי חיים המוגדרים כמזיקים לאדם וגורמים לנזק ישיר או עקיף, ו/או גורמים למחלות לאדם, בחקלאות(חי וצומח) המזיקים העיקריים לאדם, מותרים על-פי החוק להדברה תברואתית הם פרוקי הרגליים וחרקים הפוגעים ברכושו כגון ביגוד, רהיטים וכ"ד. הטיפול בתחום ההדברה במשק החקלאי היא האחריות משרד החקלאות.

חומרי הדברה השונים ניתן לחלקם על פי היעוד שלהם :

טבלה 1: סיווג חומרי הדברה לפי ייעודם

שם הקבוצה	דוגמאות חומרים
קוטלי חרקים ואקריות	פרתיון, מלתיון, אזודרין, גותיון, לינדן, די.די.טי, דיאזינן
קוטלי יונקים ועופות	פלואורואצטמיד, וורפארין, תיראם
קוטלי עשבים	דאלאפון, דיאורון, סימאזין, אמיטרול
קוטלי פטריות	קאפטן, מנבגן, קינתוזן, תיראם, דאקוניל
קוטלי נמטודות	די ברומו כלורו פרופן
קוטלי חלזונות	מטאלדהיד
תכשירים לחיטוי קרקע	מתיל ברומיד, כלורופיקרין
חומרי שילוך	מגנזיום-כלוראט (מאג)

כפי שניראה בטבלא המיגוון הינו רחב ביותר ואיתו הסיכונים לחי, הצומח והאדם רבים מאוד.

חומרי ההדברה מפוזרים באויר בעיקר כאבק או כארוסול טיפתי חלקם עובר למצב של אדים וחלקם נישאר על פני השטח כגבישים או כשיכבה מצופה, וזאת ביכדי לקבל תוצאות ברמה הגבוהה ביותר הנידרשת ממערכת ההדברה לטיפול במזיקים השונים בשלבי הגידול של פרוקי הרגלים, חרקים(בעלי מחזור מלא/חלקי) פעילות של חומרי ההדברה השונים היא מבוססת על הדרכים אותן אנו בוחרים לבצע ביעילות את ההדברה והם:

• בבליעה ובנשימה

• בספיגה דרך גוף החרק

הרעלים בהם אנו משתמשים מיועדים ככלל לפעול על מערכת בגוף המזיק לדוגמא.....:

חומרי הדברה שהם זרחנים אורגאניים פגיעת העיקרית במערכת העצבים. הספיגה של הרעל דרך הנשימה ובמגע של החרק עם הרעל. חומרי הדברה למכרסמים מקבוצה של אנטיקואגולנטיים ניתנים למכרסמים במזון(פיתיונות) ודוגמא : הרעל כלורופצינון אשר מעורב במזון מתאים. דרכי החדירה של חומרי ההדברה השונים לאדם הם בשלושה דרכים:

1. בנשימה

2. בספיגה דרך העור והעיניים

3. בבליעה

חומרי ההדברה מופיעים בשיווק כאבקות רחיפות, כנוזלים וכאן יש לציין את הימצאותם של הממסים האורגניים המשמשים לדילול בתהליך הפורמולציה. החשיפה לציבור לעובדים ביצור ולמישתמשים הקבועים (חקלאים, מדברים ועוד).

כאן המקום לציין קיים סיכון בשימוש לא נכון ולא על פי ההמלצות לשימוש (סיכון רב לאוכלוסיה, לחי והצומח).

חומרי ההדברה מיסתייכים לקבוצות שונות כפי שמופיעה בטבלא 2

טבלה 2: סיווג חומרי הדברה לפי המבנה שלהם

שם הקבוצה	החלק המאפיין במולקולה	דוגמאות חרום
זרחנים אורגניים	קבוצה אסטרית של זרחן	פרתיון מלתיון, אזודרין; דיאזינון
קרבמטים	אסטר של חומצה קרבמית	קרבריל, טמיק, לאנט, איזולן
תרכובות כלור אורגניות	אטומי כלור קשורים לפחמימן אורגני	די.די.טי, לינדן, דיאלדרין, כלורודן
מלחים אי-אורגניים	ארסנט, גפרית, עופרת, טליום	נתרן ארסנטי, עופרת ארסנטית, טליום סולפט
תרכובות אורגניות		אוריאה, מתיל ברומיד וורפארין
תרכובות אורגניות של פלואור	אטומי פלואור קשורים למולקולה אורגנית	פלואורואצטאמיד, נתרן פלואורואצטט
תרכובות אורגנו-מתכתיות	אטומי מתכת קשורים למולקולה אורגנית	כספית אורגנית, ארסן אורגני, בדיל אורגני

חומרי הדברה - PESTICIDE.

חומרי הדברה הם תוצר אשר פותח ברבות השנים כתוצאה מצורך להתגבר על מזיקים חקלאיים ומזיקים ביתיים שבעבר וכיום גורמים לנזקים בריאותיים וכלכליים קשים ביותר, לדוגמה אציין נזק בריאותי קשה אשר ידועה בהיסטוריה כמגפת הדבר אשר גרמה לתמותה של כשליש מאוכלוסיית אירופה ונקראה המגפה השחורה, לעומת זאת עד היום ישנה מלחמה קשה במזיקים החקלאיים אשר יכולים לחסל יבולים שלמים כמו הארבה אשר מחסל אזורי גידול בזמן קצר ביותר.

חומרי ההדברה מתחלקים לקבוצות רבות, לשימושים שונים כגון:

- הדברת מזיקים ביתיים – חרקים למינהם.
- הדברת מזיקים ביתיים- בעלי דם חם, מכרסמים ובע"ח אחרים.
- הדברת חרקים חקלאית (בשדות ובאזורי אחסון)
- הדברת מזיקים מעבירי מחלות בישובים ובסביבה הקרובה שלהם.
- הדברת עשבים בררנית בחקלאות עד עיקור קרקעות לשם פיתוח וכד'.
- חיטוי קרקעות .
- חיטוי בתי גידול לבעלי-חיים (לולים, מדגרות רפתות וכד')

כאן יש לציין כי את חומרי ההדברה מחלקים גם על-פי שייכותם הכימית וגם ע"פ אופן השימוש וכאן יש לשים לב כי לעיתים השימוש הוא במספר חומרים המעורבים בממס כמו מים ולדוגמה השימוש בהדברה המשלבת מס' חומרים בכול פעולת ריסוס.

יש לבצע ניטור סביבתי למדידת עוצמת החשיפה של העובדים של חומרי ההדברה ומרכביהם הכימיים

סיווג חומרי הדברה לפי ייעודם:

השימוש בקוטלי חרקים נעשה בעיקר לצורכי הדברת מזיקים ב:

- חקלאות.
 - תברואה .
 - אחסון ואיסום גרעינים בממגורות.
 - טיפול במשק חי.
 - חיטוי לולים,רפתות וכד'.
- פעולות ההדברה נעשות בשיטות הבאות.
- פיזור פיתיונות.
 - ריסוס בעזרת מרססים בלחץ גבוהה- *HV-high volume* ומרססים בלחץ נמוך- *ULV-ultra low volume* .
 - פיזור באמצעות מערכות השקיה.
 - פעולות איבוק
- מאחר ומדובר בקבוצות כימיות שונות ורבות אנסה להציג חלק מהם בטבלה הבאה.

סיווג חומרי הדברה ע"פ הרכבם הכימי (משפחות)

שם הקבוצה	החלק המאפיין במולקולה	דוגמאות חומרים
זרחנים אורגניים	קבוצה אסטרית של זרחן	פרטיון, מלטיון, דיאזינון, אזודרין.
קרבמטים	אסטר של חומצה קרבמית	קרבריל, טמיק, לאנט,
תרכובות כלור אורגניות	אטומי כלור קשורים לפחמימן אורגני	די.די.טי, לינדן, דיכופול,
מלחים אי אורגניים	ארסנט, גפרית, עופרת,	נתרן ארסנטי, סולפט
תרכובות אורגניות של פלואור	אטומי פלור הקשורים למולקולה אורגנית	פלואורואצטאמיד* סודיום-פלואורואצטט

בטבלה מתוך גהות תעסוקתית-ב עמ' 170

סיכוני בריאות:

השיטה בה עובדים ומפזרים את חומרי ההדברה בחקלאות, תברואה ובמחסנים יוצרת סיכוני בריאות וגהות קשים ביותר, ולכן הם מוגדרים כחומרים בעלי סיכון תעסוקתי.

בעבר היו ידועות הרעלות אצל מדבירים ואצל חקלאים ואף ידועות הרעלות אצל בני-משפחות חקלאים אשר נחשפו לחומרים קוטלי מזיקים כמו הפרטיון אשר גרם למקרי מוות !!!

זרחנים אורגניים :

- זרחנים אורגניים פוגעים במערכת העצבים המרכזית- CNS
- פגיעה במנגנון של קשרי עצב שריר ע"י פגיעה ב- *Acetyl cholinesterase (AChE)*.
- פגיעה במערכת הנשימה- קשיים בנשימה .
- פגיעה במערכת העיכול המלווה בהקאות.
- פגיעה במערכות מטבוליות ופעילותם גם ברקמות המוח.

- פגיה בתפקוד מערכות שרירים.
- במיקרים של הרעלה אקוטית יופיעה שיתוק שלשרירי הדיאפרגמה (שרירים חלקים) ושיתוק מע' הנשימה!

• בצקת ראות.

קרבמטים:

- כאבי ראש.
- חולשה.
- פגיעה בשרירים.
- התקבצויות.
- פגיעה בכבד

הקרבמטים פוגעים במנגנון של אנזים ה- *Carbamylated enzyme*

. *AchE+*

ציוד להגנה אישית:

העובדים בנוסף לחובתם לבצע את בדיקות המצוינות בתקנות והמעבים שחייבים להקפיד על התקנות יש לצייד את העובדים בלבוש מתאים ואמצעים כמו מסכות עם מסננים מתאימים לעבודת ההדברה וכפפות וכל ציוד נילווה נוסף הנידרש.

פרטיון- Ethyl partion - $(C_2H_5O)_2P(S)OC_6H_4NO_2$



לחקלאים אשר קיפחו את חייהם כתוצאה מחשיפה לחומר, ואי שימוש בציוד מגן אישי מתאים!

הסיכונים הגהותיים הם לעובדים בהדברה וליצרני החומר (כלל העובדים ביצור)

חומר זה הוא מהחומרים אשר מחייבים שימוש נבון ומושכל בו. חומר הגלם כאשר הוא מומס בתרכובת של ממיסים שונים אשר גורמים לחומר להיות יותר נדיף לאחר ובזמן הריסוס ועלולים לגרום להרעלה אקוטית.

העבודה עם פרטיון מחייבת שימוש האמצעי הגנה אישיים הכוללים :

1. ציוד להגנה על מערכת הנשימה- מסכה שלמה עם מסנן מתאים או

מערכת לטיהור אוויר ברכב אשר ממנו מבוצעת ההדברה.

2. לבוש אשר אינו סופג את החומר.

3. נעלים מחומרים (גפה +סוליה) אשר עמידים בפני הממיסים וחומר ההדברה.

4. אין לעבוד לבד בשטחים בזמן שימוש בפרטיון!

אחסון וטיפול בפרטיון:

חומר זה יאוחסן במחסן המוגן מקרינה ישירה של שמש ותישמר רמת חום לא גבוהה, מומלץ מתחת $-20^{\circ}C$.

פרטיון מגיב בחריפות עם מחמצנים כמו טבליות - HTH , בחום או בשריפה ישחר גזים רעילים ומאכלים (צורבים) כמו:

• חד תחמוצת פחמן.

• תחמוצת גופרית כ- SO_2 .

• תחמוצות חנקן כ- NO_x .

סיכוני בריאות:

1. גירוי בעיניים.
2. פגיעה במערכת הנשימה.
3. פגיעה במערכת העצבים.
4. פגיעה בתפקוד מנגנון הכולינאסטרזה והופך למעקב של אנזים זה.

5. חשיפה לריכוז גבוהה של פרטיון וחשיפה לזמן קצר ללא ציוד מגן אישי יכולה להסתים במוות !!

בתחיקת העבודה ישנה תקנה ייחודיים לעובדים בזרחנים אורגניים ק.ת 5487, מיום 17.12.1992 המציין את הדברים הבאים:

" חומר הדברה" - חומר או תערובת של חומרים כימיים המכילים חומר פעיל אחד או יותר, והמיועדים למטרות אלה:

(1) שילוך עלים

(2) ביעור, דחייה או משיכה של נגעים, וכן ויסות גידולים או מניעתם.

"תכשיר"- כל חומר מקבוצת הזרחנים האורגניים או הקרבמטים , וכן תערובת של חומרים כאמור המשמשים לייצור או לשימוש כחומרי הדברה והכלולים בתוספת הראשונה"(לתקנות)

ב) הגדרת "עובד בתכשיר" ו"מקום עבודה"

"עובד בתכשיר"- אדם העוסק או המועסק במקום עבודה בעבודות הקשורות בתכשיר 30 שעות לפחות בחודש" וכו'.

מתוך ספר –השמירה על בריאות העובד-מאת ד"ר לאון יהודה- בהוצאת מוסד לבטיחות

בהוראות החוק/תקנות אלה ישנן הנחיות לאופן ביצועה בדיקות ע"י רופא תעסוקתי ותדירות הבדיקות, גבולות הערכים המותרים .

חובה לבצע ניטור סביבתי במקומות אחסון ויצור של החומר וכימת הוראה אשר מסדירה את רמות החשיפה של העובדים ותדירות הניטור היולוגי לעובדים בריסוס חקלאי בחומר זה !!

ערכי חשיפה:
TLV- TWA---- 0.1 mg/m³(SKIN)
 ע"פ ה- ACGIH

דיאזינון--DIAZINON- $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$



הדיאזינון חומר הדברה אשר מלווה אותנו מזה שנות דור ויותר, חומר זה שייך לקבוצת החומרי הדברה – זרחנים אורגניים. החומר משמש להדברת מזיקים ביתיים כמו נמלים, תיקנים, וחרקים אחרים ובנוסף לכך הוא משמש להדברת מזיקים בחקלאות כמו להדברת זבוב הזית בזיתים וכד'.

את החומר ניתן למצוא הן בתרכיז של תמיסה ובצורת חומר גרגרי אשר מוכן לשימוש בריכוז של חומר פעיל –% 10-15 המשמש לטיפול במזיקי מידשאות וכד'.

לחומר ריח אופיני וצבע החומר המרוכז הוא חום ולאחר המסה במים מתקבלת תמיסה חלבית וכמו-כן החומר מומס גם בנפט ואז רעילותו גבוהה יותר, קצב התפרקותו מתמשכת לאורך זמן. דרכי חדירה של הדיאזינון אל הגוף הם:

- בדרכי הנשימה
 - בספיגה דרך העור
 - בספיגה דרך העיניים
 - בחדירה דרך מערכת העיכול.
- הסיכונים הבריאותיים בחשיפה :
1. חשיפה אקוטית:
- גירוי קשה בעיניים .
 - גירוי אדמומיות ורגישות בעור.
 - פגיעה במערכת העצבים- פגיע בקשרי עצב שריר.
 - התקבצויות בבטן- הקאות.
 - גירוי של מערכת הנשימה- קשל במערת הנשימה-
. Respiratory failure
 - פגיעה בדם- שיבוש מנגנון ה- AChE (אנזים כולין-
אסטרזה) .
 - פגיעה במערכת הלב- *Cardiovascular system*

2. חשיפה ארוכה- חשיפה כרונית:

- הסימפטומים כמו בחשיפה קצרה ולכן העובדים החומר זה מחויבים בבדיקות תעסוקתיות תקופתיות ע"פ התקנות.
- ובתהליכי היצור קימת חובה של ניטור סביבתי אחת לתקופה כמצויין בתקנה!

ציוד מגן אישי:

בעבודה עם חומרי הדברה זרחנים אורגניים/קרבימטים ואחרים חובה להשתמש בציוד מגן אישי הכולל לבוש מתאים, הגנה על מערכת הנשימה בעזרת מערכות נשימה (מנ"פ) כאשר עובדים עם חומרים כגון פרטיון ומערכות סינון על בסיס פחם פעיל לרוב החומרים וכפפות. יש לזכור כי ברוב הממיסים מעורבים ממיסים אשר להם ישנה השפעה על רמת הרעילות של הדיאזינן ומשנה את קצב התפרקותו (מאריך את חייו).

ערכי החשיפה:

TLV-TWA----- 0.1 ppm (skin)

ע"פ- ACGIH

די.די.טי- $C_{14}H_9Cl_5$ -Dichlorodiphenyltrichloroethane



הדי. די. טי חומר הדברה אשר פותח בשנות ה-40-50 של המאה ה-20 ושימש כחומר הדברה חשוב ביותר לאחר מילחמת העולם השנייה ועזר רבות בהדברת מחלת הטיפוס שהועברה ע"י פרעושים. החומר שייך לקבוצת הפחמימנים הכלוריים- *Organochlorine Pesticides* שהם חומרים אשר מססים טוב בסביבה שומנית(סולר, נפט) ואינם מסיסים כמעט במים והדבר יחודי כמעט לחומר הנדון. בשנות ה-60 הופסק השימוש בחומר לאחר שהתברר כי הוא חדר אל שרשרת המזון בטבע וגם אל מזונו של האדם. סיכונים כימיים:

- החומר רגיש לחום ונקודת הרתיחה של חומר גולמי היא-260 מעלות צלזיוס.
- בשריפה משחרר חומצה כלורית- HCl .
- מגיב באלימות בנוכחות בסיסים אורגניים ואנאורגניים.
- תוקף ברזל ואלומיניום.
- בשריפה משחרר אדים קורוזיביים.

סיכוני בריאות:

- החומר מעצם היותו ליפופילי נספח אל רקמות השומן באדם.
- חדירת ה- DDT לגוף היא בדרכים הבאות:
 1. בבליעה.
 2. בספיגה דרך העור והעיניים.
 3. בנשימה.
- פגיעה במערכת העצבים המרכזית- CNS
- רגישות בעור
- בילבול

- רעד
 - התקבצויות
 - כאבי בטן
 - ירידה בספירת תאי זרע השפע אסטרוגנית- בהרעלה כרונית.
 - פגיעה בזיכרון
 - שינוי בהתנהגות- בהרעלה כרונית.
- בעבודה עם DDT יש להקפיד על שימוש בציוד מגן אישי הכולל מערכת להגנה על מערכת הנשימה, כפפות, ביגוד והנעלה מתאימים לבוש המשמש רק לעבודה ויוחלף מידי יום ביומו ושמירה קפדנית על כללי היגיינה אישית. העובד יהי בבקרה רפואית ויעבור בדיקות בהתאם לתקנות וע"פ הוראת מפקח/רופא תעסוקתי.

ערך חשיפה:

TLV-TWA----- $1\text{mg}/\text{m}^3$

ע"פ ה- ACGIH



המכרסמים אשר מהווים את אחד המטרדים הקשים וגורמים לנזקים בריאותיים וכלכליים גדולים ביותר על-כן נדרשו הרשויות לתת פתרון יעיל לבעיה ואכן במשך שנים השתמשו קוטלי מכרסמים רעילים ביותר כמו טליום סולפט- Tl_2SO_4 סודיום-פלוואוצסט- 1080 (ראש) ודרגת הרעילות שלהם הייתה קיצונית והיו גם השחלות סביבתיות קשות בצורה של הרעלות משנה של יונקים ועופות אשר אכלו את פגרי המכרסמים, כך שנוצר הצורך להדביר המכרסמים ובמקביל להשתמש בחומרים יותר "קלים" אשר יבטיחו הצלחה בהדברה ומה עוד שהמכרסמים פיתחו את "החרדה בפני המוות".
קבוצת החומרים אשר פותחה היא חומרים מונעי קרישה.
הוורפרין הוא אחד מהם.

הוורפרין מופיעה בצורת אבקה לבנה פריחה או בצורת נוזל חסר ריח. החומר פועל על מנגנון הקרישה של בעלי דם חם ולכן יש סיכון לא קטן כאשר לא מטפלים בחומר בצורה בטוחה כלומר הגנה על מערכת הנשימה, העור, עיניים ומערכת העיכול.

סיכונים כימיים:

יגיב בחריפות עם מחמצנים ויגרום לאש/פיצוץ.

סיכונים בריאות:

1. דם בשתן- *Hematuria* .
2. כאבי גב.
3. כאבי בטן.
4. הקאות.
5. דם בצואה.
6. דימום בפה.
7. דימום ברכמות הריריות.
8. פריחה אופינית.
9. פגיעה במערכת הלב- *cardiovascular system*
הערה: יש לציין כי רק עובדים בעלי רישוי מתאים יכולים לעבוד ולבצע הדברה !
ציוד מגן אישי:
חובה לעבוד עם הציוד אשר יגן על המערכות הבאות:
א. הגנה על מערכת הנשימה.

- ב. הגנה על מערת העיכול (שמירה קפדנית על כללי היגיינה אישית ואיסור עישון ואכילה בזמן העבודה)
- ג. לבוש המשמש רק בזמן הכנת החומר לעבודה ובזמן פיזור פיטיונות למכרסמים.
- ד. חובה להשתמש בנעלי עבודה מתאימים.
- ה. ביגדי העבודה לא יכובסו יחד עם שאר הכבסים של העובד ובני ביתו.
- ו. בזמן טיפול בוורפרין יש להשתמש בכפפות. (בזמן הכנת הפיתיונות ופיזורם)

ערכי חשיפה מותרים:

TLV-TWA---- 0.1 mg/m^3

חומרים רדיואקטיביים- החשיפה לקרינה מיננת.



חומרים רדיואקטיביים משמשים אותנו בתעשייה, מחקר ופיתוח. בחומרים הרדיואקטיביים אנו מבדילים במקורות פולטי קרינה "טבעיים" ואיזוטופים המשמשים כסמנים ברפואה ובמחקר וכד'. ובמקורות קרינה אשר תלויים במקור כוח (חשמל) קרינת הרנטגן- X- RAY , ובנוסף לכך ישנה חשיפה של האוכלוסייה לקרינת- X וקרינת UV(A+B) אשר מקורה הוא בשמש. קרינה מיננת היא קרינה אלקטרומגנטית (קרינת גמא- קרינת רנטגן ומדובר בפוטונים שלהם) כאשר בקרינה מיננת נוצרים יונים באופן ישיר או עקיף בזמן המעבר שלהם בחומר ובהקשר לכך יש לציין כי כל חומר רדיואקטיבי הוא חומר הפולט קרינה מיננת מעצמו.

סוגי קרינה מייננת.

קרינת אלפא- (α) גרעין שלאטום הליום. חלקיק הנפלט מאיזוטופים רדיואקטיביים, בדרך כלל מאטומים כבדים.

קרינת בתא- (β) אלקטרונים או פוזיטרונים הנפלטים מגרעיניהם של איזוטופים רדיואקטיביים.

קרינת גמא- (γ) קרינה אלקטרומגנטית הנפלטת מגרעיניהם של איזוטופים רדיואקטיביים.

קרינת רנטגן- (X) פוטונים של קרינה אלקטרומגנטית הנפלטים בדרך כלל מחומרים ה"מופצצים" באלקטרונים.

יעילות הפקת קרני ה- X תלויה באנרגית החלקיקים ובסוג החומר בו הם פוגעים.

ניטרונים- חלקיקים חסרי מטען הנפלטים בראקציות גרעיניות מסוימות ובמיוחד בתהליך הביקוע .

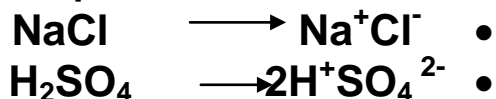
איזוטופים- שני סוגים או יותר של אותו יסוד השונים במספר המסה שלהם בשל השוני במספר הנויטרונים בגרעיניהם. לאיזוטופים של אותו היסוד תכונות דומות מאוד וזאת בשל הצורה האלקטרונית הדומה, אולם יש שינוי קל בתכונותיהם הפיזיקליות. איזוטופ בילתי יציב מכונה איזוטופ רדיואקטיבי או רדיואיזוטופ .

רדיואקטיביות- *Radioactivity* התפרקות ספונטנית של גרעיני אטום בילתי יציב המלווה בפליטת חלקיקי אלפא- α , בתא- β או גמא- γ רדיואקטיביות טבעית הנובעת מהתפרקות איזוטופים רדיואקטיביים המצויים בטבע. (קרינה קוסמית מחצבים- פליטה של גז רדון וכד') אפשר לקבל רדיואיזוטופים מרוב היסודות ע"י הפצה בחלקיקים, כגון ניטרונים

בכור אטומי או במאיץ חלקיקים. קרינה הנפלטת ע"י איזוטופים רדיואקטיביים משמשת ברפואה (רדיותרפיה) ובמחקרים ביו-כימיים ואחרים.

יוניזציה - *Ionization*

תהליך יצירת יונים כתוצאה מהתפרדות מולקולות אלקטרוליט. כל התרכובות המסוגלות לעבור תהליך ינון, יוצרת שני סוגי חלקיקים בעלי מטען חשמלי-יונים שליליים ויונים חיוביים כגון:



טווח החדירה של סוגי הקרינה למינהם:

קרינת אלפא-חלקיקים אלה חודרים לתוך חומר נוזלי או מוצק עד למרחק של מיקרונים אחדים והם בעלי מטען חיובי (+).

קרינת בתא-חדירתם של חלקיקים אלה היא לחומר נוזלי או מוצק עד למרחק של עשרות מילימטרים בהתאם לאנרגיה שלהם כמו-כן הם בעלי מטען שלילי (-).

קרינת גמא וקרינת X- לקרינת גמא ו-X אין טווח סופי בחומר. יש לציין כי עוצמת החדירה של קרני X יורדת עם החדירה לחומר בצורה אקספוננציאלית.

סיכוני בריאות:

תהליך היוניזציה לא מתאפיין רק בתהליך של שחרור אלקטרון מתוך האטום אלה גם בשחרור אנרגיה רבה ומכאן נובעים הסיכונים (לא כולם) ומקורם הוא בחשיפות של עובדים לשחרור לא מכוון של מקור רדיואקטיבי או כאשר עובדים ולא מקפידים על כללי הבטיחות עם מקורות פתוחים במצבי צבירה כגון גזים או נוזלים או אבקתיים וכד' וכאן עלולה להיוצר סכנה של זיהום פנימי. החשיפות אלה ישנה סכנה כאשר איבר מסוים רגיש לרמת קרינה מחור ר"א ובדרך כלל החומר הזה מתרכז באיבר המתרה וכאן יכול להיות גם הגוף כולו.

לדוגמה:

בחשיפה לטריטיום הסכנה היא לכל רקמות הגוף ובחשיפה לאיזוטופים של יוד-1 הסכנה היא לבלוטת המגן (טרואיד) ואכן לאחר אסון צ'רנוביל נחשפה האוכלוסייה ונפגעו רבים מאיזוטופים של יוד וחומרים רדיואקטיביים אחרים.

הסיכונים הנוספים הם בתחומים הבאים:

1. יצירת מוטציות והיוניזציה יצרת גם תופעה של ניתוק כרומוזומים.
2. תהליך היינון יוצר מצב שבו נוצר מצב שבו התאים אינם מתחלקים במידה הדרושה.
3. היווצרות תאי ענק הגדולים פי קמה וכמה מכל תא נורמלי אחר באותה מערכת תאים.
4. ירידה ברמת ההישרדות של תאי דם במיקרה של חשיפה לרמות גבוהות של קרינה.
5. פעולה על מאקרו מולקולות ביולוגיות. כל אותן מולקולות שבינן ניתן לציין את החומצה ריבונוקלאית- RNA אנזימים שונים ואנטיגנים הנמצאים בגוף האדם.

6. היינון משפיעה על חילוף החומרים בגוף שכתוצאה מתהליך היינון הוא מעוקב וכתוצאה מכך שישנם תהליכים המעקבים סינתזות של חלבונים ונוצרים חלקיקים מיקרוסומיים או ריבוסומיים

7. בהרס של אנזימים המצויים בתא אחד מהם הוא הנוקלאזה אשר מוריד את שעור הדנ"א- DNA וגורם לנזק קשה לתא.

8. קרינת-X המשפיעה על התאים ברמה של הפעולה הפיזיקלית והכימית על התא החי והשפעתם היא משני סוגים:

- ההשפעה הסומטית-גופנית המבוטאת בנזקים על המערכות הבאות.

- מערכת יצירת הדם – מערכת ההמאטפייטית ובה ניתן לזהות את הלויקופניה, אנמיה ולוקמיה.
- על העור- נשירת שער, כוויות, דלקת עור רדיודרמטיטיס.
- מערכת עצמות הרס העצם, סרטן העצם.
- העניים-הופעת קטרקט-ירוד
- פגיעה במערכת הרבייה- עיקור
- פגיעה בעובר- מוות של עובר, פיגור שכלי ועוד.

הגנה בפני קרינה:

העובדים אשר בעבודתם הם עשויים להיחשף לקרינה הם בד"כ עובדי מכוני רנטגן במוסדות רפואה, עבדי בקרת איכות במתכת ועובדי מחקר ופיתוח.

עצם עבודתם באזורים שיש בהם קרינה הן מיננת ואחרות כדוגמת קרינת יו-UV ממקור מלאכותי חייבים לדאוג להגנה על גופם בפני פגיעתה הרעה של הקרינה.

את ההגנה בפני קרינה מיננת יש לבצע בעזרת ציוד מגן אישי אשר ניבש ע"י העובד – חלוקי אצבע ושימוש בתגים אשר להם קוד זיהוי בן אות אחת כגון תג חזה-ח, תג יד – י וכד' כמו כן על-ידעי התרחקות ממקור הקרינה תפחית את החשיפה.

ולדוגמה:

שהייה במרחק של חצי מטר ממקור קרינה תגרום לחשיפה גדולה פי ארבע משהייה במרחק של מטר אחד מאותו מקור קרינה וזאת מאחר וקצב הקרינה ממקור מוגדר יורד לפי ריבוע המרחק.

שיטה נוספת היא השימוש במיסוך יש לציין כי שכבת חומר (מיסוך) בת עשר מחציות עובי תקטין את עצמת הקרינה פי כ-1000 ($2^{10} = 1024$) והשפעה זו תלויה בחומר הממסך כפי המוצג בטבלה:

אנרגיית הקרינה ב (MeV)	סוג החומר הבולע	עובי מחצית הערך ב- mm
-----------------------------	--------------------	--------------------------

40	מים	0.10
60	מים	0.50
100	מים	1
150	מים	2.0
0.1	עופרת	0.1
4	עופרת	0.5
9	עופרת	1.0
12	עופרת	1.5
14	עופרת	2.0

*ערכים מקורבים

*הטבלה מתוך מוסגי יסוד בהגנה מקרינה בהוצאת מכון על שם י.פייגה

הועדה לאנרגיה אטומית – המרכז למחקר גרעיני-נחל שורק.

העובדים אשר יש חשש לגביה כי יחשפו לקרינה אחד האמצעים הנוספים הוא ההקפדה על רמת חשיפה לקרינה היא ההקפדה על עמידה ללא פשרות על קיום תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מיננת) התשנ"ג, 1992*

ועל כך שהרמה המרבית של החשיפה לא תעבור את התקנות כפי שיוצג בטבלה הבאה :

תוספת שניה

(תקנה 1)

המנה הגבולית לרקמות ולאיברים השונים

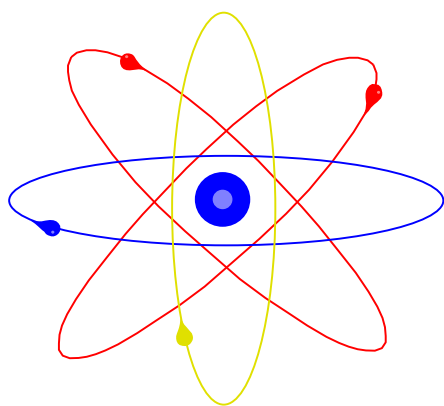
מנה גבולית		האיבר/הרקמה
ראם	מיליסיורט	

50	5	כל הגוף
150	15	עדשות העיניים
200	20	אברי מין
300	30	שדיים
400	40	מח העצם
400	40	ראות
500	50	כל איבר או רקמה אחרים כאשר רק איבר אחד או רקמה אחת נחשפת לקרינה
50	5	כאשר יותר מאיבר אחד או רקמה אחת נחשפו לקרינה, סה"כ מנות הקרינה המשוקללות לפי חישוב שלהן

חישוב סך כל מנות הקרינה המשוקללת ייעשה על-ידי צרוף המכפלות של מנות הקרינה שלהן נחשף כל איבר או רקמה במקדם השקלול לאותם איבר או רקמה כלהלן:

*הטבלאות מתוך התוספת שניה
(תקנה 1)
המנה בגבולית לרקמות ואיברים
שונים
מתוך ק.ת 5484 מיום 8.12.1992
מפרסום המוסד לבטיחות- נובמבר
1999

מקדם השקלול	האיבר/הרקמה
0.20	אברי מין
0.12	מוח העצם
0.12	מעיים
0.12	ריאות
0.12	קיבה
0.05	שלפוחית שתן
0.05	שדיים
0.05	כבד
0.05	ושט
0.05	בלוטת המגן
0.01	העור
0.01	רקמת פני העצם
0.05	כל אחד משאר האיברים או הרקמות



קרינת לייזר

LASER- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

קרינת הלייזר היא למעשה "הגברת אור באמצעות פליטה מאולצת של קרינה". כאשר בפועל קרני הלייזר משתמשים בהם הן בשימושי רפואה ושימושי תעשייה לחיתוך מדויק של מתכות וכד' וגם כאמצעי מדויק לביצועה מדידות של אורך ולמדידת טמפרטורות ועוד .

קרינת הלייזר מעצם היותה בעלת אנרגיה רבה הנעה בתחום שבין קרני-X לבין קרני מיקרו (כמו במכ"ם) וכושר חדירה גבוהה ישנם סיכונים בריאותיים אשר ניתן למנותם באופן הבא:

א. כוויות בעיניים.

ב. אובדן זמני או קבוע של הראיה.

ג. כוויות קשות בידיים ואיברי אחרים .

ד. אובדן של חלק משדה הראיה וסנוור קשה.

הסיכונים בעבודה עם מכשירי לייזר

בכדי למנוע את הסיכון בעבודה עם לייזר יש לקבוע בתחילה את טווחי הסיכון של קרני הלייזר כאשר הערך המנחה לצורך זה הם ערכי TLV על-פי ה- ACGIH.

בכול המקרים בהם עולה קרינת הלייזר על הערך המותר נוצרים מצבים הטומנים בחובם סכנה לבריאות אשר יכולה לפגוע בעיניהם של העובדים כמו אצל עובדי רתוח בלייזר, מדידת מרחקים כיוונים אופטיים וכד' וכאן נדרשת הגנה על עיני העובדים. כאן יש להתייחס אל מושג הנקרא – צפיפות אופטית

Optical Density (OD) כאמור בנוסחה הבאה-

$$DO = \log_{10} (H_{(0)} / MPE)$$

$$H_{(0)} = (\text{שטח/הספק})$$

$$\text{maximum permissible exposure} = MPE$$

ערכי ה- TLV בהתאם להמלצות ה- ACGIH אינם מהווים קו ברור בין הרמות המסוכנות לאלו שאינן מסוכנות (ע"פ הפרסום של המוסד לבטיחות בפרסום ת-96 מאת אריה אמיצי).

סיווג הלייזרים על-פי הסיכונים:

חלוקת הלייזרים ע"פ הסיכונים ל 4 קבוצות כאשר בקבוצה- 3 יש קבוצות מישנה.

קבוצה 1 (Class-1)

"מכשירי לייזר שאינם פולטים קרן לייזר מסוכנת בכול מצבי הפעלתם. (הערה: קיימים מוצרי לייזר בעלי קרינת לייזר גבוהה,פנימית, הכלואה בתוך מעטפת בילתי חדירה לקרינה; מוצרים אלה כוללים אמצעי מיגון מובנים שאינם יוצרים שום סיכון בכול צורות ההפעלה. מכשירים אלה יהיו מסווגים כקבוצה-1)"

קבוצה 2 (Class-2)

"מכשירי לייזר היוצרים קרן לייזר רק בתחום הנראה (400 – 700 nm) פליטת הלייזר יכולה להיות רצופה (CW) או בפולסים. זמן החשיפה לא יעלה על 0.25 שניה,עבור קרן רצופה . הספק הקרן לא יעלה על 1mV .

(הערה; לייזרים אלה מפעילים את רפלקס עצימת העין כמנגנון הגנה בזמן של חשיפה לקרינות גבוהות) "

קבוצה 3-א (Class 3A)

" מכשירי לייזר בעלי קרינה רצופה (CW) שהספקם הוא עד 5 mV כלומר כאלה שהספקם עולה עד פי 5 משל הלייזרים השייכים לקבוצה 2 שהם לייזרים פולסים, או סורקים (בתחום הספקטרלי של 400-700 nm) בכול מיקרה, הקרינה לא תעלה על 25 w/m^2 . עבור תחומי קרינה אחרים, לא תעלה רמת הקינה על פי 5 מרמת הקרינה המותרת (ערך AEL) לגבי לייזרים של קבוצה 1.

סיכונים; צפייה ישירה דרך מערכת אופטית מגדילה כלשהי לתוך קרן של הלייזרים היא מסוכנת."

קבוצה 3ב (Class 3B)

"מכשירי לייזר אשר יכולים לפוט קרינה הן בתחום הנראה והן בתחום הבילתי נראה (רמת הפליטה לא תעלה על ערכי AEL כפי שמוגדר בטבלה 4 עמוד 29 של ת"י 1249 חלק 1) קרינת לייזר רציף (CW) לא תעלה על W 0.5, וקרינת לייזרים פולסים לא תעלה על 10^5 j/m^2 . הסיכונים; בקרינה ישירה לעין או בהחזרה ספקולרית. קבוצה 4 (Class 4)

"כל מכשיר לייזר שקרינתו עולה על קרינת הלייזרים המשתייכים לקבוצה 3 סיכונים; קרינת לייזרים מקבוצה זו מסוכנת הן כקרינה והן כקרינה מוחזרת ע"י משטחים ספקולרים ודיפוזיוניים לעין ולעור, ועלולה גם לגרום סיכון כקרינה מפוזרת ע"י ארוסולים. לייזרים אלה יכולים לגרום גם לכוויות וסיכוני שריפה. השימוש בהם מחייב זהירות רבה. אמצעי הגנה ושיטות למיגון נגד קרינת לייזר. ציוד המגן מיועד לעבודה עם ציוד לייזר הוא הכרחי למנעת נזקים שהוזכרו בפרק זה. את אמצעי הבטיחות ניתן לחלק לשלוש קטגוריות: 1. אמצעי בטיחות הנדסיים.

- חסימת קרני לייזר מקבוצה 3 ו 4 ע"י חומר דיפוזי
- מניעת החזרות קרני לייזר ע"י קיבוע של עדשות וראות וכד' בשעה שנערכת לזירה.
- התקנת מפסק חוסם (*Remote inter-lock connector* חירום) בכול מכשיר לייזר מקבוצות 3 ו 4 .
- התקנת מפתח בטיחות לנעילה בכדי למנוע הפעלה שגויה או הפעלה ע"י מי שאינו מוסמך לכך.
- בלייזרים מקבוצות 3 א' ב' ו-4 חייבים לכלול חוסם קרינת לייזר או מנחית אותה אל מתחת לערך סף הגבולי- TLV
- אמצעי מיגון אישיים יכללו ביגוד מתאים בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה ציוד מגן אישי- התש נ"ז-1991 ומשקפי המגן יהיו מסוג אשר מתאים לת"י-4141 חלק 10 מדצמבר 1997 "ציוד מגן אישי לעיניים: מסננים ומגני עיניים להגנה

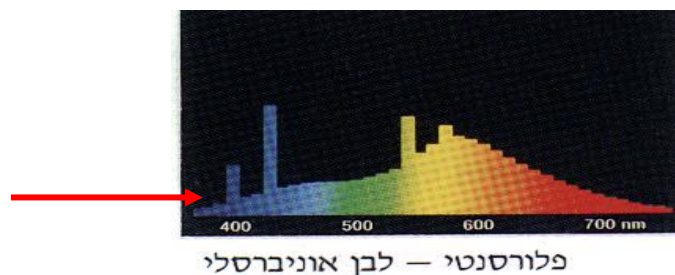
מפני קרינת לייזר" הביגוד לדרגה- 4 יהיה ביגוד חסין אש וחום.

- המקום ישולט בשילוט ייחודי לעבודה עם לייזר. (ראה ניספח)

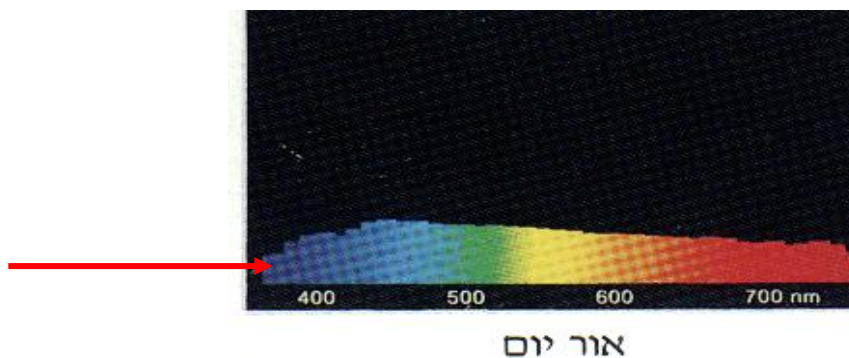
החשיפה לקרינת – UV (קרינה על-סגולה)

קרינה בתחום העל-סגול- UV-Ultra-violet מהווה חלק מסך הקרינה האופטית הן ממקור הטבעי- השמש וקרינה חוזרת כמו משלג או ממקורות מלאכותיים כגון מנורות קסנון וקשת חשמלית בשעת ריתוך חשמלי וכד'. קרינה זו מתחלקת לשלוש דרגות והן:

- קרינת- UV-C תחום (אורך הגל) – 100-280nm
- קרינת- UV-B תחום (אורך גל) - 280-315nm
- קרינת- UV-A תחום (אורך גל)- 315-400nm קרינה זו נמצאת בעיקר בחלל החיצון.



בספקטרום המוצג כאן מוצגת פליטה של UV ממקור אור מלאכותי ופליטת ה-UV ניתן לראותה בצבע כחול ובתחום של ה- 315-400nm כמו כן בספקטרום של קרינת השמש ניתן להבחין בקרינת – UV-A + UV-B



העיסוקים בהם קיים סיכון בריאותי :

1. עובדי חקלאות.

עובדים אשר עיסוקם בעבודות שדה שאינן חקלאיות כמו עובדי חוץ של חברת חשמל, מקורות, מע"צ וכד'.

2. עובדי מחקר העוסקים בזיהוי פלואורוצנטי של מיקרואורגניזמים.

3. עובדי תעשיית אבני חן ויהלומים.

4. תעשיית הדפוס לסוגיה השונים.

5. תעשיית האופטיקה.

6. עובדי בניין וכד'

הערה : עובדים אשר נחשפים למקורות קרינת UV ממקור מלאכותי כמו ריתוך וחשיפה לתאורת מנורות קסנון מחויבים לעבוד בסביבה מוגנת ולהשתמש בציוד מגן לעיניים ולבוש מתאים והכוונה למנוע משטחי עור להיחשף אל קרינת ה-UV !

קרינת-UV

קרינת ה-UV בתחומים אשר ישנם על פני כדור הארץ מקורם טבעי הם בתחומי ה- UV-A +B רמת חדירותה אל העור היא נמוכה וחודר עד לעומק של- 0.03 mm כאשר את הפגיעות ניתן לחלק באופן הבא:

- חשיפה לשמש או למקור מלאכותי ויצירת מצב של כוויה בדרגות השונות (הדבר מותנה במשך החשיפה ועוצמת קרינת ה-UV)
- פגיעה בעיניים המבוטאת בהשפעות חריפות על רקמות העיניים (הרגשת חול בעיניים) וחשש להתפתחות זיהום מישני מחשיפה למקור מלאכותי ולשמש.
- **פגיעה ברמה התאית בעור (בחומר מלנין) ונזק הוא סרטן העור !**
- קרני ה-UV נספגים (נקלטים) ע"י חומצות הגרעין וחלבונים וההשפעה על האדם היא כימית בעיקרה.
- הערה: מוטציות מקרינת UV היא בצמחים וחרקים ולא באדם. מתוך- (Public Health end preventive Medicine p-715)

- בחשיפה לזמן קצר ולרמות מעל למומלצות ע"י ה-ACGIH שינויים חריפים בעור, שינוי בצבע (שיזוף חריף) כוויה (*erythema*) והגברת תהליך הפיגמנטציה .
- נקבעו ערכי חשיפה- TLV ה- ACGIH והם מובאים בטבלאות הבאות :

טבלה-1
טבלת ערכי ה- TLV לקרינת- UV

התייחסות לספקטרום אפקטיבי S _λ	TLV ב mJ/cm ²	אורך הגל ב- nm
0.03	100.0	200
0.075	40	210
0.12	25.0	220
0.19	16.0	230
0.30	10.0	240
0/43	7.0	250
0.5	6.0	254
0.65	4.6	260
1.0	3.0	270
0.88	3.4	280
0.64	4.7	290
0.30	10.0	300
0.06	50.0	305
0.015	200.0	310
0.003	1000.0	315

הטבלה מתוך Public Health end preventive Medicine עמ'717

**התקנות אכן מתייחסות אל זמני החשיפה אל קרינת ה- UV כפי שיופיעו
 בטבלה הבאה .**

טבלה-2

טבלת זמני חשיפה בערכי חשיפה ע"פ ה- ACGIH

קרינה אפקטיבית $E_{\text{eff}} (\mu\text{W}/\text{cm}^2)$	משך חשיפה במהלך יממה
0.1	8 hr
0.2	4 hr
0.4	2 hr
0.8	1 hr
1.7	30 min
3.3	15 min
5.0	10 min
10	5 min
50	1 min
100	30 sec
300	10 sec
3000.0	1 sec
6000.0	0.5 sec
30000.0	0.1

הטבלא מתוך Public Health end preventive Medicine עמ'717

• מניתוח הטבלה ניתן להסיק

א. החשיפה לרמות גבוהות של קרינה על- סגולית היא

מוגבלת לטווחי זמן קצרים

ב. החשיפה ליום עבודה (משמרת) ללא כל אמצעי

מגן מוגבלת לרמת חשיפה נמוכה ביותר כאמור

בטבלה-2

ציוד מגן אישי :

אמצעי מיגון אישיים יכללו ביגוד מתאים בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה
ציוד מגן אישי- התש"ז-1991 ומשקפי המגן יהיו מסוג אשר מתאים לת"י
ויכללו משקפיים אשר יעמדו בכול הדרישות של מניעת חשיפה ומעבר של
קרינת – B+A,UV ותנו הגנבה הרבית למשתמש העובד בשדה הפתוח או
ליד מקור קרינה מלאכותי וחשיבות רבה יש לתת לחשיפה אל קרני השמש
באזורים שבהם יש החזרי קרינה גבוהים .

עובדי שדה בעיסוקים השונים אשר הוזכרו צריכים לדאוג להיות לבושים
בלבוש אשר יגן על העור בפני חשיפה לקרינה העל-סגולה. וכמו כן
להשתמש בכובעים רחבי שוליים אשר יגנו על עור הפנים ואזורים בצוואר
ובעורף אשר נמצאים חשופים לקרינה זו.

יש לציין כי ישנן משחות אשר מכילות מסנני קרינה בדרגות השונות ומומלץ
להשתמש באותם המשחות אשר להם מן הגבוהה מדרגה –15 !



סימון אזור עבודה עם לייזר

רפואה תעסוקתית

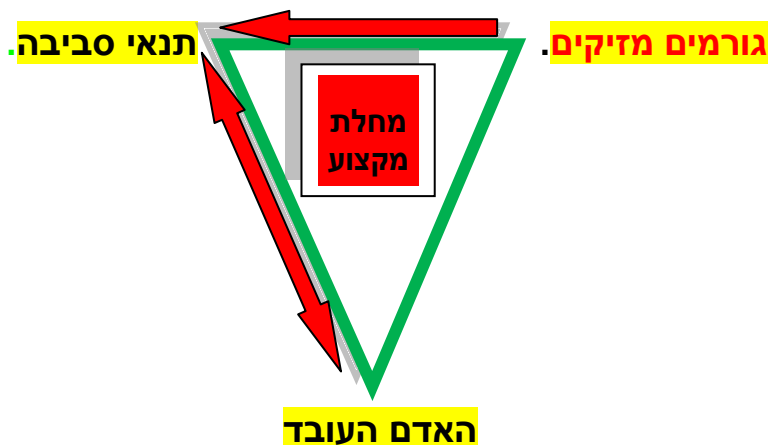
מאז ימי היפוקראטס הייתה הרפואה מודעת לסיכוני בריאות לעובדים בתעשייה. כיום בנוסף לשרותי הרפואה הקרואטיות- טיפולית שלה אנו רגילים והנותנת ע"י קופות החולים .

הרפואה התעסוקתית מטפלת בכל הביטי של בריאות האדם העובד, והיא רפואה מונעת בעיקרה. אך קיים גם בה החלק בה החלק בטיפול באותם אלה אשר נפגעו מחשיפה תעסוקתית לגורמים מזיקים לבריאות העובד והם: אבק, אדים, גזים ומתכות רעילות וחומרים אחרים.

הטיפול בבריאות העובד נתון בידי משרד העבודה והרווחה והגופים והמוסדות הקשורים אליו. כאשר המטרה העיקרית היא מניעת מחלות מקצוע. וכל זאת כאשר אנו מתייחסים לגילאי העבודה : נוער מגיל 15-18 ומבוגרים 18-65 (ולנשים גיל 60).

מחלת מקצוע היא אפוא מחלה שהעובד ניפגע עקב עבודתו או עיסוקו בהיותו חשוף לגורמים מזיקים שונים(כימיים, פיסיקליים, ביולוגיים, פיזי ולוגים, מסרטנים וכד').

הגורמים להופעת מחלת מקצוע מתחלקים ל- 3.



האדם העובד:

האדם העובד שאילו ולמענו ולשמירת בריאותו מכוונות התקנות של בריאות העובד הוא מרכז הנושא, ואילו מכוונים כל האמצעים אך גם עליו חלות חובות של שימוש בציוד מגן אישי מתאים ולבא אל אחת מהמרפאות אשר עוסקות ברפואה תעסוקתית – רופא מורשה

הערה: לגבי בני נוער 15-18 שנה חלות הגבלות נוספות ואיסורים לעיסוק בתעסוקה אשר בה ישנם גורמים מזיקים, מסוכנים ואחרים אשר אליהם אין לחשוף את הנוער (ראה חוק עבודת הנוער 1953).

כמו כן הרפואה התעסוקתית [OCCUPATIONAL MEDICINE] עוסקת בהגנה ובבדיקות של קבוצות רגישות כגון נשים בגיל הפריין ע"פ תקנות עבודות אסורות ומוגבלות – 1979 ולדוגמא לכך:

"אישה שטרם מלאו לה 45 שנה לא תעבוד במקום בו היא חשופה לאבק או אדי עופרת בריכוז העולה על 0.05 מג' /מק' (בעוד שחשיפה משוקללת המותרת היא 0.10 מ'ג/מק'!)."

העובד חייב להיות מודע לסיכונים הנובעים מתחום עיסוקו והסיכונים לבני ביתו. כגון עובדי הדברה אשר באים לביתם ובגדייהם מזהמים בחומרי הדברה ויכולים לגרום נזק בלתי הפיך במקרים קיצוניים לבני הבית (תינוקות, ילדים, נשים, בהריון). למעשה הכוונה היא על שמירה קפדנית על כללי היגיינה אישית (החלפת בגידי עבודה במקום העבודה וניקיונם האישי יעשה במקום עבודתם).

התנאים הסביבתיים : תנאים סביבתיים הם אותם התנאים בהם העובד עובד והם:

- טמפרטורה- חום.
- לחות.
- אוורור.
- תאורה.
- רעש.

חומרים מסוכנים למי נהם-התנהגותם בהתאם לתנאי הסביבה.

תנאים סביבתיים מיקרו אקלימיים: המדובר הוא בעיקר בביצוע עבודות בתוך מבנים סגורים ומסביב להם.

במקומות אלה ישנה חשיבות רבה לתנאים הסביבתיים הקיימים במקום.

טמפ':

חום וקור חום קיצוני- (טמפ' גבוהות ונמוכות).

תנאי לחות:

יובש, רטיבות, אוויר ממוזג (אוורור מלאכותי).

אוורור:

טבעי מלאכותי מס' החלפות אוויר צח בשעה ויניקת אוויר מלאכותי לגורמים מזיקים שונים.

תאורה:

טבעית מלאכותית- נורות להט, תאורה פלורוצנטית נורות כספית וכד'- לדוגמא: מניעת תופעה סטרובוסקופית.

תנאים הסביבתיים

ישנה חשיבות רבה להרכב האוויר במקום העבודה סגור: O_2 - חמצן, פחמן דו חמצני CO_2 פחמן חד חמצני ומזהמים נוספים כגון דו תחמוצת החנקן NO_2 ודו תחמוצת הגופרית SO_2 וגזים אחרים, נדפים, ואבק מסוכן ומטריד

קרינה מייננת (לרבות גז רדון ובנותיו, וקרינה בלתי מייננת , אלקטרומגנטית , אולטרא סגול – U.V ואינפרא אדומה ותנאים סביבתיים נוספים אשר להם השפעה ישירה על בטיחותו ובריאותו של העובד.) תברואת מבנים-

ניקיון המבנה- סוגי חומרי ניקוי ייחודיים לדוגמא: שימוש בחומרי ניקוי מדיחי שומנים. בתעשייה ובתעשיית המזון שבהם קיימים חומרי ניקוי בעלי תכונות קורוזיביות ואלקליות או חומציות. צבע וניקיון הקירות והתקרות (תאורה יעילה והרגשה אישית נוחה).

טיפול בפסולת לסוגיה השונים כגון הפרד בין פסולת ביתית, לפסולת תעשייתית והטיפול בפסולת רעילה ומסוכנת וכד'.

הגורמים המזיקים: הרפואה התעסוקתית מבוצעת על סמך הניתור הסביבתי. עפ' החוק השם המקובל לניתור ביולוגי באדם הוא: Biological Exposure Indices- B.E.I.

מטרות הניתור הביולוגי:

מטרות הניתור הביולוגי מתחלקות ל 3- :

1. למדוד את הריכוזים של הגורמים המזיקים הכימיים ואת המטבוליזם שלהם בתוך דגימות ביולוגיות (דם, שתן, אוויר נשיפה) של העובדים השונים לדוגמא: עובדים בעופרת Pb- ומדידת בדם ובשתן .

II. להעריך את עוצמת השינויים הביוכימיים וההיסטולוגיים (בתפקוד התאים בגוף ובמבנה שלהם). לדוגמא: עובדים החשופים לממיסים אורגנים כגון- אצטון, הקסן, בנזן וכד'.

III. להעריך את התכונות הכימיות והפיזיקליות של הגורם המזיק החודר לגופו של העובד.

הקצב שבו מופרשים הגורמים הרעילים השונים מהגוף קובע את "מחצית החיים הביולוגיים" שלהם. כלומר זה הזמן הדרוש על מנת שמחצית הכמות הכללית של הגורם המזיק שנספגה בגוף תהיה מופרשת ממנו.

קיימים 3 סוגי מחצית חיים ביולוגיים:

- קצר- הנמדד בשעות מספר.
- בינוני- עשרות שעות.
- ארוך- מספר שבועות וחודשים.

תחיקת העבודה הישראלית-

הפיקוח הרפואי אשר מסתמך על התחיקה הישראלית הנובעת מפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) 1970 תש"ל וחוק ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד 1954 ותקנותיו. (הכולל את התקנות אשר הותקנו לאחר מכן). תקנות הבטיחות בעבודה- ביצוע בדיקות סביבתיות וטוקסיקולוגיות תעסוקתיות תקני חשיפה תעסוקתיים לגורמים כימיים ופיזיקאליים וסמנים לחשיפה ביולוגית.

לדוגמא תחיקה:

I. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש) התש"מ"ד 1984. ובסעיף 10 לתקנה זאת מופיע השרות הרפואי ותפקידו תחת הכותרת "חובת המעביד להסדרת בדיקות רפואיות" ו "אי התאמה לעבוד ברעש מזיק".

II. תקנות הבטיחות בעבודה – גהות תעסוקתית ובריאות העובדים באיזו ציאנטים- התשנ"ג 1993.

III. גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בבנזן-התשמ"ד 1983.

IV. גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממיסים פחמימנים ארומאטיים מסוימים- התש"ג 1993.

האדם העובד החשוף לגורם המזיק				המפעל: תחנת עבודה	
הפרשה:	העברה: מחזור הדם	פגיעת רקמת הגוף	ספיגה: מחזור הדם	חדירה לגוף	הגורם המזיק הכימי
- שתן - אויר נשיפה ++ - זיעה +	דם: - כדוריות - אדומות - פלסמה - אנזימים	1. תהליך מטבולי: - פרוק(כבד) - התחברות 2. אבר יעד: - הצטברות - פגיעה ונזק	דם: - כדוריות - אדומות - פלסמה	נשימה+++ עיכול+ עור++ עיניים+	↓ ניטור סביבתי V-TWA .5 ↑ טיפול טכני- הנדסי להורדת החשיפה אל מתחת לרמת הפעולה (AL).
↑ מדידת רמת ה-B.E.I			↑ מדידת ריכוזי ה-T.L.V		

פיקוח רפואי על בריאות העובד-

לאחר שבוצע הניתור הסביבתי והניתור הביולוגי קיים צורך לבדוק את העובדים עצמם.

רפואה תעסוקתית היא רפואה מונעת ביסודה הבאה לקבוע את התאמתם של העובדים להתחיל או להמשיך בעבודה המוצעת להם. ובחשיפה לגורמים מזיקים שונים על מנת למנוע בסופו של דבר הופעת מחלות מקצוע שונות הקשורה לחשיפה או לעבודה עצמה.

במקרים של הרעלות, תאונות משמשת רפואה תעסוקתית גם כרפואה טיפולית.

בישראל ישנו מרכז ארצי להרעלות הנקרא "מרכז למידע בהרעלות".

היישום של הפיקוח הרפואי על בריאות העובד מוטל על קופות החולים - "כללית", "מכבי", "מאוחדת".

סל השירותים אשר ניתנים לעובד:

א. בדיקה לפני כניסה לעבודה.

ב. בדיקות ייעודיות הקשורות במצבו הבריאותי של העובד בהקשר לעיסוקו/ או לעיסוקו העתידי.

ג. שירותים רפואיים מונעים כגון חיסונים וכדומה.

ד. הספקת ציוד עזרה ראשונה.

כל הזכויות שמורות

ה. קיום תקנות ייחודיות לעובדים במתכות כבדות, וניל כלוריד, בנזן, וחומרים מסוכנים ורעילים נוספים.

לסיכום- בשורות אלה ניסיתי להעביר את המשמעות החוקית ומשמעויות אחרות בהרחבה לתחום הרפואה התעסוקתית והגורמים אלה כולל התחיקה הקשורה לנושא כאשר המטרה היא מניעת מחלות מקצוע מכל עובד/ת אשר נחשפים לגורמים מזיקים שונים כגון גורמים כימיים, פיסיקליים, ביולוגיים ועוד.

מדע זה התפתח בשנים האחרונות ואפשרות הגילוי המוקדם של מחלות מקצוע היא גבוהה מאוד

עבודה עם גורמים ביולוגיים מזיקים

מאז שחר ההיסטוריה ידועות מחלות ומפגעים הקשורים אל בעלי-חיים וסביבת האדם.

ידיעה והבנה של הסיכונים ודרכי ההדבקה בעבודות העוסקות בחומר חי כגון חיידקים, נגיפים פטריות, שמרים ותאים חיים בתחילה יש להגדיר אילו מקומות עבודה הם של בע"ח /צמחים אשר חלקם יכולים להיות נגועים. בעלי סיכון פוטנציאלי להעברת מחלות ומפגעים לאדם ולסביבה, ומה הסיכונים הבטיחותיים הקיימים.

תעשיות ועיסוקים החשופים לסיכונם ביולוגיים

1. תעשיות ביוטכנולוגיה .

2. תעשיית מזון מן החי .

3. מעבדות מחקר רפואי.

4. מעבדות מחקר חקלאי.

5. מעבדות רפואיות.

6. מפעלי טיפול בפסולת רפואית מזהמת.

7. בתי חולים

8. מוסדות אשפוז גריאטריים

9. בתי מטבחיים

רשימה זו שהינה רשמה חלקית אך מייצגת את הבעייתיות בטיפול בחומר ח.י.

מאז תחילת שנות ה-50 היו פרסומים על מיקרי הדבקות במעבדות כפי שפורסם ע"י סולקין ופיק אשר פרסמו וסיכמו מיקרי הידבקות בנגיפים ומתוכם נפטרו 222 מכאן ניתן להסיק שקיים סיכון רב לעובדי מעבדות מחקר ומערכת רפואה ושאר העיסוקים בתחום זה.

האופן בו גורמי המחלות מועברים הם:

1. ארוסולים-מצב של תרחיף חלקיקים באוויר, מוצקים או נוזלים.

2. אי שמירה על כללי היגיינה אישית מחמירים ביותר:

3. טיפול ושנוע בתוך המעבדה ע"י מי שאינו מיומן/או מוסמך לטיפול בגורמי המחלות או גורמים מזיקים אחרים.

4. אי שמירה על כללי הבטיחות הנהוגים במעבדה:

5. עובדים החשופים לגורמי מחלות בטיפול בפסולת רפואית נגועה.

מניעת תחלואת העובדים כתוצאה מחשיפה לגורמי מחלות.

החוק בישראל מטיל את האחריות לבטיחות העובדים על המעבידים והנהלות המפעלים תוך הדרישה להקמת ועדות בטיחות, שבהם נציגי העובדים והמעסיק.

בכל מקום יש לקיבוע מדיניות מחמירה של כללי בטיחות בשיטה של "עשה / אל תעשה" הכרת גורמי הסיכון ו סימון אזורי הסיכון רמת הבטיחות הנדרשת בהם.

להלן רשימת קבוצות הסיכון ורמות הבטיחות ע"פ הצעת החוק משנת 1999 .

"קבוצת סיכון 1"- הסיכון להדבקות עקב חשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם היינו מזערי או אפסי:

"קבוצת סיכון 2" הסיכון להדבקות עקב חשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם היינו ניכר ;

"קבוצת סיכון 3" חשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם עלולה לגרום למחלות קשות, נכות ומוות:

"קבוצת סיכון 4" החשיפה לגורם ביולוגי מדבק או מזהם עלולה לגרום למחלות קשות, נכות ומוות ולהתפרצות של מגפות:

"רמת בטיחותית 1 (BL 1)" הסיכון לעובדי המעבדה ולסביבה מגורמים מסוכנים היינו מזערי או אפסי. העבודה מתבצעת על שולחן המעבדה ללא צורך בציוד מגן בטיחותי מיוחד, ותחת פיקוח של אדם בעל ידע כללי במיקרוביולוגיה או שטחי מדע קרובים:

"רמת בטיחותית 2 (BL2)" – עבודה בגורמים מסוכנים ביולוגיים מקבוצת סיכון 2. העבודה מתבצעת על ידי צוות עובדים המאומן בטיפול בגורמים ביולוגיים פתוגניים, תחת פיקוח אדם מיומן בעל ניסיון במיקרוביולוגיה או תחום מדעי קרוב. ביצוע עבודה בתהליכים בהם משתחררים אירוסולים נעשה במינדפים ביולוגיים.

"רמה בטיחותית 3 (BL3)" עבודה בגורמים מסוכנים ביולוגיים מקבוצת סיכון 3. העבודה מתבצעת על ידי צוות עובדים המאומן בטיפול בגורמים אלה תחת פיקוח אדם מיומן בעבודה עם גורמים אלו. ביצוע העבודה נעשה במינדפים ביולוגיים. יש הגנה מסוימת לסביבה.

"רמת בטיחות 4 (BL4)" עבודה בגורמים מסוכנים ביולוגיים מקבוצת סיכון 4. העבודה מתבצעת על ידי צוות עובדים המאומן בטיפול בגורמים אלה תחת פיקוח אדם מיומן בעבודה עם גורמים אלו. ביצוע העבודה נעשה במינדף ביולוגי מבוצה 3-, או בחליפת: על-לחץ. יש הגנה מרבית לסביבה:

הטיפול בפסולת:

פסולת המיוצרת בתעשייה הביוטכנולוגית ובמעבדות השונות לרבות מעבדות במתקני רפואה, רפואה וטרינרית (סכנה של העברה של מחלות

זאונותייות) מהווה סיכון בריאותי לעובדים והגורמים המטפלים בה ולסביבה .

בפסולת צריכה להיאסף אל שקיות עם סימון של קבוצה 6.2 סיכון ביולוגי ולאחר ריכוזה באזור איסוף/ אחסון לפינוי כאשר המקום מאובטח כנגד מזיקים שונים, והפסולת מאוחסנת בצורה ובמכלים המאפשרים אחסנה עד לפינוי בצורה תברואתית ויש למנועה גישה למקום למי שאינו מוסמך לטפל בה ומניעת מעבר של איור מזוהם בפטוגנים ומיקרואגניזמים אחרים אל מערכות המיזוג והאוורור הקיימים במוסד.

יש להפריד את הפסולת אשר מוגדרת –ציטוטוקסית משאר הפסולת הנגועה ההפרדה תעשה ע"י שימוש בשקיות בצבע שונה ותוך הדגשת

הכיתוב פסולת ציטוטוקסית .

בטיפול הסופי בפסולת קימות שתי שיטות עיקריות והן:

1.טיפול בשריפה – שיטה זו אינה מופעלת בארץ בשלב זה:

2.טיפול באוטוקלב בחום של 135 מעלות צלזיוס ובלחץ של

2.3-2.5 בר במשך 30דקות נטו, שיטה זו מחיבת בקרה על איכות הטיפול

והיא נעשת על ידי סמן ביולוגי שהוא חיידק מסוג

בצילוס סטארומופילוס ושימוש בסמנים כימיים המשנים את צבעם לאחר

חשיפה ללחץ וחום .

הערה: קימות שיטות נוספות אשר אינן מוזכרות כאן.

אמצעי חשוב נוסף הוא ניקוי וחיטוי, חומרי הניקוי נדרשים להיות מסוג אשר

הינו בעל כושר הדחת שומנים, חלבונים וחומרים אחרים אשר נמצאים

במרכיבי הפסולת הביולוגית.

חומרי החיטוי המצויים כיום הם רבים אך יש לבחור באותם החומרים אשר

כושר החיטוי שהם יהיה גבוהה ביותר ויהיה בעל כושר השמדה של מגוון

רחב ביותר של חיידקים, וירוסים, שמרים, עובשים ופטריות למינן .

יש לזכור שהמוביל של פסולת מסוג זה חייב להיות מוביל בעל היתר

להובלת חומרים מסוכנים ורעילים ע"פ תקנות להובלת חומרים

מסוכנים.בעת אחסון במוסדות רפואה כגון בתי חולים מרפאות למיניהם יש

לאחסן פסולת זו באזור מתאים כך שבמקרה של אירוע לא יזדהם המוסד
ורמת הבטיחות תישמר וימנע זיהום הסביבה .

*להוסיף גורמי סיכון ביולוגיים חיידקיים וירליים ומיקולוגיים דוגמאות

חומרי ניקוי וחיטוי

חומרי ניקוי וחיטוי שימשו את האדם מאז ימי קדם, חומרי הניקוי אשר יוצרו ע"י
הקדמונים היו מיוצרים משומן בעלי חיים ומשמן הזית.
כפי שאמר הנביא ירמיהו" אם תכבסי בנתר ותרבי לך בורית" .
פעולת הניקוי של הסבון מבוססת על כך שחלק מן המרכיבים הם חומרים
המסיסים במים (מולקולות מסיסות)

דרכי פעולתם של הדטרגנטים

הדטרגנטים מהווים את המרכיבים העיקריים של כל חומרי הניקוי הנוזליים,
המשמשים אותנו לביצועה ניקוי משטחים, כלים וציוד בתעשיות
השונות.(מזון תרופות וכ"ד)

הסבון אשר אנו משתמשים בו כיום אינו שונה בהרבה מה"סבון העתיק"
חומרי הניקוי (סבונים ודטרגנטים) מתחלקים ברמה הבסיסית לשת
קבוצות:

1.סבונים שהם תרכובות של חומצה שומנית +בסיס הנתר NaO או
אלקטורלית אחר.

2.דטרגנטים הם חומרי ניקוי המורכבים מקבוצות לדוגמא:
ברום +כלור (Br+Cl) הלוגנים ואמוניום רבעוני .

המשותף בין הקבוצות שהן הידרופיליות ולכן חומרי הניקוי למינהם
יעילותם בעיקר בהדחת שומנים , והחומרים אשר נספחו אליהם.
כיום מקובל לצרף אל הדטרגנטים חומרי חיטוי למינהם

חומרי חיטוי

חומרי החיטוי תפקידם להשמיד מיקרואורגניזמים (חיידקים וירוסים פטריות
עובשים ושמרים) יש לציין שחלקם של חומרי החיטוי הם גם משמשים
כתרופות כגון כוהל, קבוצת ההלוגנים (F,Cl, Br,I,At) חשיבותם של חומרי
החיטוי גדלה בשנים האחרונות בעיקר בתעשיות המזון התרופות והמיקרו
אלקטרוניקה.חומרי החיטוי פועלים על רקמה החיה וברמה התאית
במישורים הבאים :

1. ע"י פגיעה במבנה התא – הרס דופן התא

2. פגיעה בתפקוד המיקרואורגניזם (חלוקת התא ותהליכים

מטבוליים בתא)

הכהלים אשר משמשים גם כחומר מחטא בתמיסה מימית ותמיסות חיטוי
אשר פועלות על עקרון החמצון והם: היוד (I),מי חמצן (H2O2)
הערה: כל ההלוגנים הינם מחמצנים ברמות השונות ע"פ מקומם בטבלה
המחזורית .

סבון ודטרגנטים חסרונם מתחלק ע"פ החומרים אשר " מפריעים " להם
לבצעה את פעולתם .

דטרגנטים וסבונים הנקראים קשים ידועים כמזהמי- מים (מי תהום)
המאפיין את חומרי ניקוי אלו הוא הימצאותם של היסודות הבאים.

1. הזרחן (P)

2. נתרן (Na)

תהליך הניקוי היינו תהליך של פירוק שומנים אשר נעשה בתהליך של הידרוליזה

הדטררגנטיים מצטיינים בכך שהם פעילים הן במים קשים וגם במים רכים .
טבלה :

מנגנון פעילות של חומרי חיטוי נבחרים

מנגנון פעולה	חומרי חיטוי
נזק לקרומים, שינויים בתכונות של חלבונים (דנטורציה) הפרעה למטבוליזם והמסה.	כהלים
קשרי "צילוב בקרומים אמינים חיצוניים. שינויים(אלקילציה) בקרבוקסיל, הידרוקסיל, חומצות גרעין חלבון, קשרי צילוב בדנ"א- DNA	אלדהידים גלוטראלדהיד פורמלדהיד
פגיעה בשכבות החיצוניות, מחלחל פנימה ומתקיף קרומים פנימיים, דליפה וקרישה בריכוז גבוה.	כלורוהקסדין
חמצון חלבונים, דליפה .	הלוגנים
כלורינציה דנ"א המסה, פעולה עיקרית HOCL פעולה מישנית OCL	כלור
קרומים, דליפה(אשלגן) קרישה של חלבון בריכוז גבוה	פנול
פעיל שטח, קרום פנימי (חלבוני או שומני) דליפה, פרוק חלבון וחומצות גרעין, המסה.	יון אמוניום

יש לציין כי פגיעה או הפרעה באחד או ביותר ממנגנוני הפעילות של חומרי החיטוי תביא לשינוי ברגישות/ם של מיקואורגניזמים, וחיידקים פטריות, עובשים ושמרים לחומר החיטוי.
אחת מהדוגמאות לכך הוא העמידות הגבוה של חיידקים מקבוצת המיקו בקטריה (חיידקי השחפת) ולכן ישנה חשיבות עליונה להתאמה של חומרי החיטוי לשימוש המיועד .

מיקואורגניזמים שונים יש להם את הכושר להסתגל לתנאי סביבה כימים ופיזיים ולכן לא פלא שהדבר קיים ולכן המינוח הנכון יהי סבילותם של חיידקים נגיפים ופטריות עובשים ושמרים בפני חומרי חיטוי שונים.

שיטות עבודה עם דטרגנטים וסבונים

כאשר יש לבצע ניקיון של משטחים ישרים ומשטחים בעלי זוויות יש לדאוג לחדירה נאותה של חומרי הניקוי בכדי שיוחלו לבצעה את פעולתם להדיח שומנים ולהדיח מוצקים שונים. כאן המקום לציין שקיימים גורמים אשר להם השפעה על פעולת הניקוי ע"י תהליך של היפוך במיקרה של ריכוז מלחים בעיקר מלח הבישול אזי מתבצע תהליך של הפיכת הסבון האשלגני הרך לסבון נתרני קשה ופחות מסיס (קשה תמס). הדטרגנטים מכילים חומרים פעילי שטח קבוצה חומצית חסומה ואינה מסוגלת ליצור מלחים. באבקות כביסה קיימים חומרים הפועלים על שמנים שונים כממס.

השלכות על הסביבה

מי השטיפה אשר מכילים בתוכם את הסבון / הדטרגנטים מוסעים במערכת הביוב לאתר בו הם מטופלים במקרה שבו ישנם דטרגנטים קשים אזי קיים סיכון רב שהם יחדרו אל מי התהום ויגרמו לזיהומם, במקרה זה כאשר מי הקידוח או הבאר מזדהמים אינם ראויים לשתיה ויכולים לגרום לתחלואה קשה ביותר. כיום תעשיית חומרי הניקוי מייצרת חומרי ניקוי חדשים הידועים יותר כחומרי ניקוי המתפרקים ביולוגית. כיום מקובל להוסיף חומרי חיטוי שונים אל הסבונים ואל הדטרגנטים ובכך לקבל פעילות כפולה של ניקוי וחיטוי.

זכור פעולת ניקוי מקדימה לפעולת חיטוי!

חומרי חיטוי נפוצים
מיהולים לשימוש תכונות ויישומים אפשריים

1. תמיסת אמוניום רבעוני 1/20

2. תרכובות פנול* 10/50

3. היפוכלורטים*(אקונומיקה) 5/10

4. יודופורם 0.0075/1.6

5. אתנול 700

6. איזופרופיל אלכוהול 700

7. תמיסת פורמלדהיד 2/80

8. גלוטראלדהיד 20/0.5

הערה: המידות הן- בגרם/ליטר

יש להקפיד על בצוע הוראות השימוש של היצרן

שיטות חיטוי למוצרים רפואיים :

שיטת החיטוי			מוצר
זמן	יעילות נמוכה חשיפה ≥ 10 דקות	זמן	
	היפוכלוריט כוהל 70% תמיסת פנול תמיסות יוד תמיסות אמוניום רבעוני.	היפוכלוריט כוהל 70% תמיסת פנול תמיסות יוד	משטחים וחלקים קשים גלוטראלדהיד -2%* מי חמצן - 6% פסטור ב- 75°C למשך 30 דקות לאחר ניקוי בהיפו כלוריט
	—	—	צנרת פוליאטילן, וצנטרים גומי גלוטראלדהיד - 2%* מי חמצן -6% חומצה פראצטית פסטור ב- 75°C למשך 30 דקות
	—	—	מכשירים בעלי עדשות, מפרקים ולא צירים גלוטראלדהיד - 2%* מי חמצן -6% חומצה פראצטית
	—	תמיסת יוד ולהפריד בין מד חום אוראלי לרקטליים	מדי חום —

הטבלא מתוך מחלות זיהומיות במערכת הבריאות מאת ד"ר איתן ישראלי וד"ר אבי ויינר בהוצאת המוסד לבטיחות

טבלא מסכמת את היתרונות והחסרונות של מספר שיטות חיטוי.

שיטה	יתרונות	חסרונות
קיטור	בטוח לסביבה ולעובדים תהליך קצר יחסית לא רעיל אין צורך באוורור החלל	יעילות העיקור עלולה להיפגם ע"י כיסוי אוויר, מסת מים גדולה, ואיכות קיטור נמוכה . מוצרים רגישים לחום ולחות העלולים להינזק.
מי חמצן	בטוח לסביבה ולעובדים, טמפ' תהליך נמוכה אין שאריות רעילות פשוט לביצוע ולניטור אין צורך לאוורור החלל.	לא יעיל לצלולוזה, בדים ונוזלים נידרשת עטיפה סינטטית חלל העיקור קטן לא מתאים לעיקור מוצרים בעלי חלל ארוך וצר..
פורמלדהיד	לא דליק ולא פציץ בטמפרטורה בריכוז הדרוש לתהליך מתאים כמעט לכול המוצרים הרפואיים.	יש חשש לשאריות של מוצרים. רעיל, אלרגני ומסרטן * תהליך ארוך של עיקור ואיורור

הטבלא מתוך מחלות זיהומיות במערכת הבריאות מאת ד"ר איתן ישראלי וד"ר אבי ויינר בהוצאת המוסד

פסולת רפואית- הטיפול הנכון

בתי חולים, מרכזי בריאות מכוני מחקר רפואיים ביולוגיים, תעשיית התרופות חומרי חיסון וכ"ד הם יצרני הפסולת הביולוגית המסוכנת!

הפסולת הביולוגית המסוכנת: הסיכון הראשוני הוא במקור הפסולת, פסולת אשר מקורה הוא במוסדות רפואה הגדרתה היא "פסולת רפואית נגועה- פר"ן הכוללת בתוכה את פסולת המעבדות הבקטריולוגיות וההמטולוגיות וכ"ו מרכיבי הפסולת הרפואית והסיכונים.

1. נוזלי גוף (הפרשות) - בנוזלי הגוף ישנם מרכיבים רבים אשר שיכים לקבוצות חלבונים שונים ומינרלים אשר נמצאים ומופרשים מהגוף. חומרים אלה מהווים קרקע מזון נרחב לחיידקים ומיקרואוגניזמים אחרים שהם פתוגניים, כאן המקום לציין אחד מהם: אשר בשנים האחרונות שוב בא לארצנו והוא חיידק השחפת.

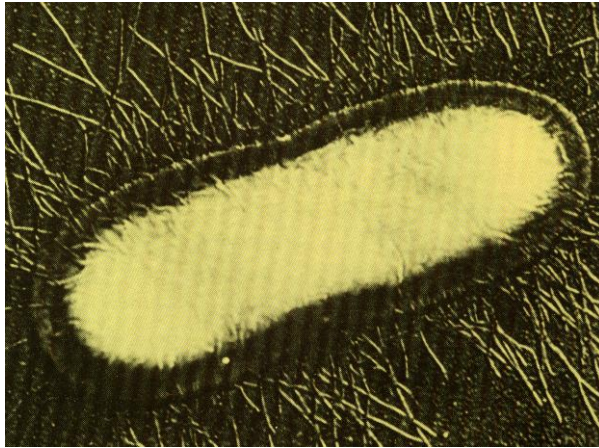


7. מיקובאקטריום טוֹבְּרִקוּלוֹסִיס (שחפת).

מחלת השחפת ידוע כמחלה מגפתית אשר כיום נפוצה בארצות אחדות, (ישנה עליה של חולים לארץ). מחלה מופצת על-ידי תרסיסים של רוק/או תרסיסים אשר נוצרים תוך כדי פליטה של גורמי המחלה והעברה של חומר נגועה וחשיפתו לזרמי אוויר והדבקה של אנשים בריאים.

מחלת הדיזנטריה המיתגית.

מחלה זו מועברת בפרשות מעי (צואה) אשר מושלחת עם טיטולים מזוהמים.



מתג (חיידק) הדיזנטריה

המחלה מועברת במגע ישיר או עקיף ע"י זבובים וחרקים אחרים
2. דם מרכיבי דם, מוצרי דם למינהם.

דם אשר מזוהם בגורמי מחלות אשר הם נגיפים או חיידקים וכל גורם פתוגני
אחר יכול לגרום להעברה של מחלות שהן מוגדרות כמחלות קטלניות. ולדוגמא:
דלקת כבד מסוג (B ,) HEPATITIS ההדבקה נעשת כאשר חפץ חד כגון
מחטים מזרקים עם דם נגוע מושלכים לשקית מבלי שהמחט הוסרה.
נגיפים נוספים אשר מסוכנים לבריאות הציבור והנמצאים בפסולת הם נגיפי
ההרפס ונגיפי פלינלאוקמיה.

מחלות שהגורם שלהן הם הנגיפים חלקן מועברות באוויר בעזרת תרסיסי רוק
ותרסיסי של חומר נגוע.

חומר נוסף הם שאריות הרקמה אשר מוצאות לבדיקה ושאריות לאחר טיפולים
שונים, בשאריות אלה ישנה סבירות רבה של היפתחות חיידקים אנארוביים אשר
מסוכנים ביותר ודי אם נזכיר את חיידק הטטנוס אשר הרעלן שלו הוא מהרעלים
המסוכנים ביותר.

חומרי פסולת ממעבדות

מעבדות המחקר הרפואי והביוטכנולוגי הפסולת המיוצרת אצלם היא יכולה להחיל
כל גורם ביולוגי מדבק שהוא, נגיף, ריקציה, פטרייה, עובש, שמרים וטפילים
העלולים לגרום למחלה באדם חיה וצומח.

החומר אשר מושלח לפסולת יש בו יותר מאשר המנה המדביקה לאדם ולחי וכאן
ראו לציין את תהליכי ההנדסה הגנתית אשר יכלים ליצור גורמי מחלות אלימים
במיוחד, בפסולת ניתן למצוא תאי כילאים בין תא יוצר ונוגדנים ותא סרטני
והיברידומות נשמרים ומתרבים זמן רב.

בפסולת של מעבדות ניתן לגלות שאריות רקמות אשר מזוהמות בפטוגנים, וחומרי
לואי שהם יכולים להיות בעלי תכונות

ציטוטוקסיות וחומרים אנטיביוטיים המשמשים למבחני הרגישות השונים.

שיטות איסוף פר"ן ופסולת ביולוגית מסוכנת

את הפסולת הרפואית והביולוגית הנגועה יש למיין במקור וחלוקתה היא:
1. ציוד חד אשר אינו מכיל חומרים צטוטוקסיים ורדיואקטיביים.

2. תחבושות וטיטולים עם שאריות של תרופות שאינן צטוטוקסיים.

3. מכלים/שקיות עם תרבויות חיידקים ומיקרואורגניזמים פתוגניים.

4. פסולת אשר יש בה חומרים צטוטוקסיים יש לארוז במכלים עם סימון נוסף ציטוטוקסי!

פסולת רדיואקטיבית תאסף בנפרד

ולמרות שהיא מזוהמת תאוחסן בנפרד על-פי הוראת

לטיפול בחומר רדיו אקטיבי, של משרד הבריאות והועדה לאנרגיה אטומית והמשרד להגנת הסביבה

הרמה המאושרת לפינוי היא 0.025 מלירנטגן/שעה

הפסולת מהמרפאות השונות ומהמחלקות תפונה כאשר המכלים סגורים ואטומים! שקיות לאיסוף פסולת נגועה יהיו על-פי דרישות משרד הבריאות מכלי הציוד החד (שפרסים) מכלים מחומר קשיח .

מכלים אשר תוכנם מכיל פסולת ציטוטוקסית יסומנו בברור ולא יפונו לטיפול עם הפר"ן

מכלים שבהם פסולת זיהומית ומזוהמים בחורים רדיואקטיביים יסומנו בנפרד ויפונו רק לאחר דעיכה (סעיף 5).

פרוט פר"ן לעיקור וגריסה

מרפאה, מחלקות בבית חולים:

פריטים חדים- מחטים, מזרקים, ללא חומרים צטוטוקסיים וללא חומרים רדיואקטיביים)

פסולת ספטית- חומרי חבישה וספיגה לאחר שימוש או זיהום במגע ו /או חשיפה, צינורות למינהם, שקיות עירו, כפפות, תחבושות, צמר גפן, אינפוזיות סדינים חד פעמיים וכן סדינים נגועים ומזוהמים. שקיות שתן ריקות שקיות דם מלאות וריקות. חדרי ניתוח .

כל הפסולת החייבת עיקור(כמו בפיסקא הקודמת) .

פסולת ספטית – פדים גאזות, תחבושות רוויות וספוגות ומזוהמות, חומרי ספיגה לאחר שימוש, סדינים חד פעמיים + סדינים נגועים ומזוהמים וצנתרים למינהם.

פריטים חדים-מחטים להבים כלים חד פעמיים מספרי פלסטיק, מהדקי פלסטיק, ידידות לסכיני ניתוח וכל ציוד מתקלה אחר.

מעבדות

כל כלי המעבדה לשימוש חד פעמי , פסולת רעילה ומסוכנת, פגרים ורקמות של חיות מעבדה+ רקמות אדם ותרבויות למינהן. .

פסולת בדיקות מעבדה

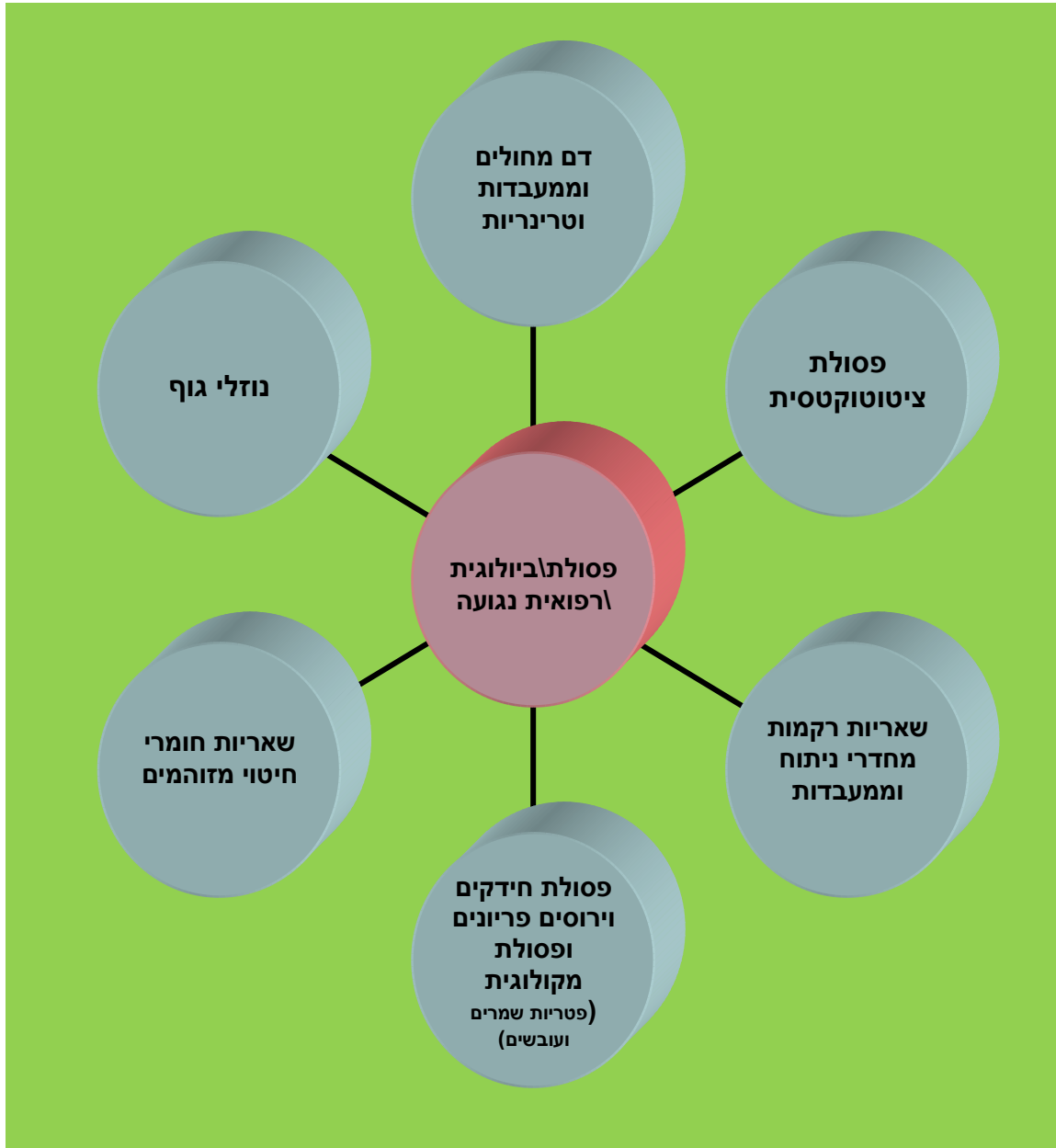
הפסולת הנותרת לאחר ביצוע הבדיקות מדגימות שנלקחו מחולים:

1. שאריות של נוזלים ותמיסות פיזיולוגיות מזוהמות, הפרשות, ליחה, שתן צואה, חומר מוגלתי וכ"ד.
2. צלחות פטרי, מבחנות אמפולות, תרביות וכל ציוד מתקלה אשר נחשב מזוהם (לא ארוז באריזה מקורית) קרקעות מזון וכו" ממהלך הבדיקה/ות.
3. פריטים חדים—שברי זכוכית מחטים סקלפלים וכ"ד.

פסולת מחדר חולה במחלה מדבקת תפונה אל אזור פסולת רפואית נגועה לשם השמדתו בתהליך אשר אושר

הפסולת הרפואית הנגועה נאספת " מיצרניה" אל מרכז איסוף במוסד הרפואי, במוסד המחקר ובמעבדות בתעשייה המייצרת פסולת מסוכנת ומזוהמת. מכלי השילוח הם מכלים בנפחים של 1100 ליטר ו700 ליטר וכל כלי עצירה המאושרים לכך. המכלים יסומנו בסימון של פסולת מדבקת ומסוכנת קבוצה 6.2 על-פי צו הגרורים וסימון מוסכם לסימון חומרים מסוכנים. במפעל המטפל בפסולת זו, נערך מיון והפסולת המזוהמת מוכנסת אל מיתקן העיקור אשר פועל בחום וקיטור. זמן העיקור הוא 30 דקות נטו בחום של 135 מעלות צלזיוס ובלחץ של 2.5 בר. לאחר תהליך הפריקה כל המכלים נגרסים והפסולת היא אשפה על-פי הגדרתה. הערה: גורמי מחלות כגון פריונים גם לאחר עיקור יש לשרוף את הפסולת. פסולת ציטוטוקסית אינה מטופלת בתהליך של עיקור אלא בשריפה באתר מורשה (רמת חובב) מכלי האיסוף ינוקו וחוטאו בתמיסת היפוכלורייט או בכול תמיסה המאושרת לחיטוי. הסיכונים באי מיון מוקדם של פסולת נגועה. הימצאותם של חומרים כימיים שונים אשר עלולים להגיב באלימות אחד עם השני ובחום הקיים באטוקלב. פליטה של שאריות תרופות וחומרים צטוטוקסיים באדים הנפלטים בזמן פתיחת דלת האטוקלב. חדירה של כימיקלים מסוכנים אל מי התהום ו/או פיזורם לחלל האוויר לאחר פינוי הפסולת המסוכנת אל אתר פסולת. פר"ן שלא טופל יכול לשמש מקור לתחלואה כגון צהבת B ו C ומחלות אחרות. תהליכי הבקרה על איכות העיקור הם: בקר ביולוגי שהוא בצילוס סטארומופילוס. בקר כימי שהוא נייר אשר עליו מופיעים סימנים לאחר חשיפה לחום בפרק זמן מתאים. התקנות אשר לפיהן הטיפול בפסולת רפואית וביולוגית מטופלת הם: 1. סילוק פסולת רפואה מתוך "הנחיות הצוות להכוונה פיקוח תברואתי במוסדות אשפוז" 1995. 2. תקנות בריאות העם (טיפול בפסולת במוסדות רפואה) 1997.

3. חוזר מנהל רפואה 34/98 מיום 17-5-98 "תקנות בריאות העם (טיפול בפסולת במוסדות רפואיים) התשנ"ז-1997-



תרשים הרכב הפר"ן

חשיפה לפסולת ציטוטוקסית

החומרים הציטוטוקסיים הם חומרים כימיים המשמשים לטיפולם כמוטרפויים במחלת הסרטן ובמחלות אחרות .

חומרים אלה יש השפעה על בלימה של התפתחות תאי הגוף והשפעתם על תאי הגוף ופגיעה בתהליכים השונים בתאי הגוף והשפעתם של החומרים הכימיים על כלל תפקודי הגוף וניתן להגדירם כחומרים אניטי –נאופלסטיות (אנטי סרטניים) .

תרופות אנטיסרטניות ניתן לחלק בצורה פשוטה לשתי קבוצות עקריות :

1. תרופות הפועלות ישירות על ה-DNA של התא

2. תרופות המונעות את הסינטזה של חומצות הגרעין של התא.

דרכי החדירה של החומרים הציטוטוקסיים לגוף ואוכלוסית הסיכון .

אוכלוסית הסיכון היא מגוונת מאוד ולמעשה קיים סיכון לעובדים בעיסוקים הבאים:

1. עובדי מעבדות לשרות אבחון ובקרה .

2. צוות סיעודי בבית החולים .

3. עובדי ניקיון

4. הפועלים האמונים על איסוף וטיפול בפסולת הציטוטוקסית במוסד

5. חוקרים ועובדי מחקר העוסקים ביצור ומחקר של תרופות

ציטוטוקסיות

6. רוקחים המכינים תרופות בבתי חולים.

7. עובדים בתעשיית התרופות (תעשייה פרמצבטית)

תופעות קליניות ומעבדתיות הצפויות כתוצאה מחשיפה תעסוקתית ממושכת

או מחשיפה לאירוע תאונתי לחומרים ציטוטוקסיים.

תלונות סוביקטיביות ואוביקטיביות

▪ גרד בעור.

▪ תופעות אלרגיות.

▪ בעיות נשימה

▪ בעיות בפוריות.

ממצאים קליניים :

▪ פגיעה בשלמות העור וממברנות מוקוזליות

▪ פגיעה בבלוטות הלימפה.

▪ פגיעה במערכת העצבים.

תופעות טוקסיות מקומיות

☒ תופעות אלרגיה בעור ובדרכי הנשימה .

☒ תגובות אנפילקטיות .

☒ תופעות של גירוי בעניים ובעור תופעות אלה נפוצות בחשיפה למס' גדול של חומרים ציטוטוקסיים החל מגירוי קל בעור ועד לצריבה קשה בעור. בריריות והעניים במשך החשיפה התעסוקתית לחומרים אלה הערה: החומרים הציטוטוקסיים למינהם נמצא קשר בינם קשר לתופעות של נזק לפוריות של האשה או שהם נמצאו כחומרים פוגעים בעובר . מצעי בטיחות בעבודה :

1. העובדים בהכנת תמיסות יעבדו בהכנתם רק במנדפים .

2. העובדים בהכנת תרופות יהיו מצוידים בצידוד מיגון אשיכפפות מתאימות , חלוקים חד- פעמים

3. עובדי הניקיון ועובדים אשר מפנים את הפסולת לאחר שנארזה כראוי בשקיות עם סימון מתאים ..

4. עובים בחומרים ציטוטוקסיים לא יאכלו ויתו בעמדות העבודה .

5. כל אירוע של שפך או פיזור מחוץ למינדף, בתוך המנדף או במחלקה יטופל בצורה בטוחה עפ"י נהלי הבטיחות ונהלי הטיפול בחומרים מסוכנים של המוסד!

6. ארונות של תרופות ציטוטוקסיות ישולט בשלת "זהירות –תרופות ציטוטוקסיות"

7. כל כלי המכיל תרופה או חומרי גלם ליצור התרופה ציטוטוקסיות שנמצא לא שלם יטופל עפ"י נהלי הבטיחות לטיפול בחומרים מסוכנים במוסד

תקנות רלונטיות

❖ תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בתרופות ציטוטוקסיות) התשס"ה – הצעה לתקנה (ראה ע"מ 341-348) בסיפרו של ד"ר לאון י

לסיכום

הפסולת הרפואית וכל חומר אשר חשוד כפוטנציאל זיהום לאדם לחי ולצומח יש לטפל בזהירות מרבית, די אם ניראה את ההיסטוריה של המגפות בעולם ניתן להסיק מכך שהסיבה היא אי שמירה על כללי בריאות הסביבה.

אחת מהמחלות אשר גרמו בעבר להתפרצות מגיפה אשר גרמה לתמותה גדולה ביותר היא המגפה השחורה באירופה.

כיום לאור שהמדע התפתח וידועים גורמי מחלות השונים וידועות דרכי הטיפול המניעתי והרפואי חובה על המטפלים בנושא להתייחס בכובד ראש לפעילות הנכונה בטיפול בפסולת רפואית נגוע וכל פסולת אחרת כגון פסולת מבעלי חיים ניגועי במחלות המועברות אל האדם וגם מחלות המועברות בין לבין עצמן ולדוגמא:

מחלת האנתרקס- (Anthrax)

מחולל המחלה הוא מתג הבצילוס אנתרקסיס גרם חיובי העברת המחלה היא במספר דרכים:

1. במגע עם בהמה חולה.

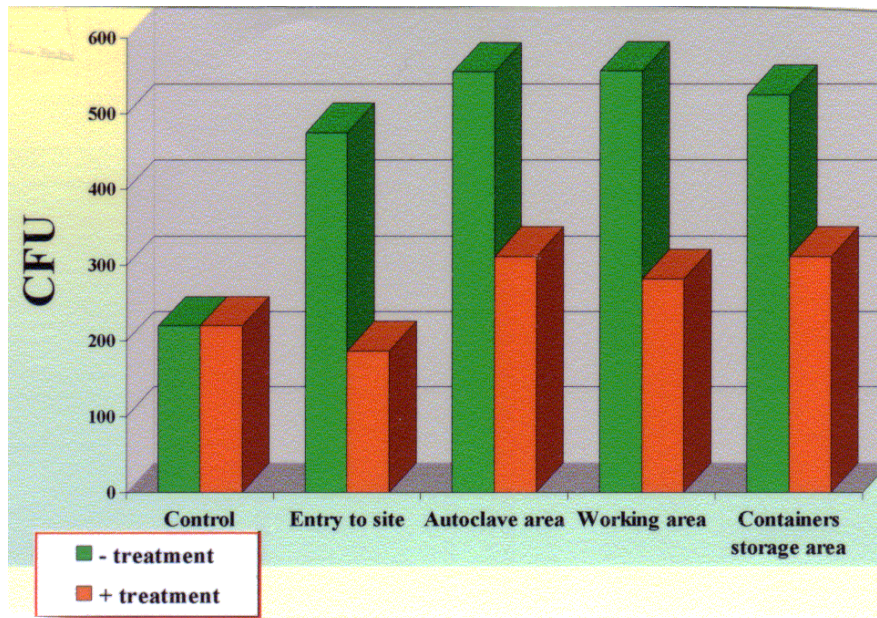
2. במגע או בחשיפה לנבגים הניפלטים בנשיפה של אדם חולה

3. במגע עם שאריות רקמה של חולה.

מכאן יש להקפיד על כללים יסודיים בשמירה על מניעת הפצת מזהמים לסביבה!

לאחרונה נבדק נושא הטיפול בפסולת רפואית במיפעל לטיפול בפסולת רפואית נגועה ופסולת ביולוגית מסוכנת (א.ש.תעשיות אקולוגיה ישראל 2000 בע"מ) ניבדקה רמת הזיהום במפעל הזמן פריקה וטיפול. בתהליך זה נתברר כי קיים תהליך של פיזור של מיקרו אורגניזמים שונים באויר בצורה של ארוסול המכונה ביארוסול. (בעבודה שנעשתה לא בוצע מיון של חיידקים אלה סך הכול חיידקים באוויר) מתוך התוצאות נתברר שקיים פיזור רב של מקרואורגניזמים בחלל העבודה – חדר העיקור באזור הפריקה – ראה גרף.

הדבר מלמד כי הטיפול בפסולת וציוד כגון מכשירים וציוד אחר יש לטפל על-פי כללים מחמירים למניעת הפצת זיהומים שונים.

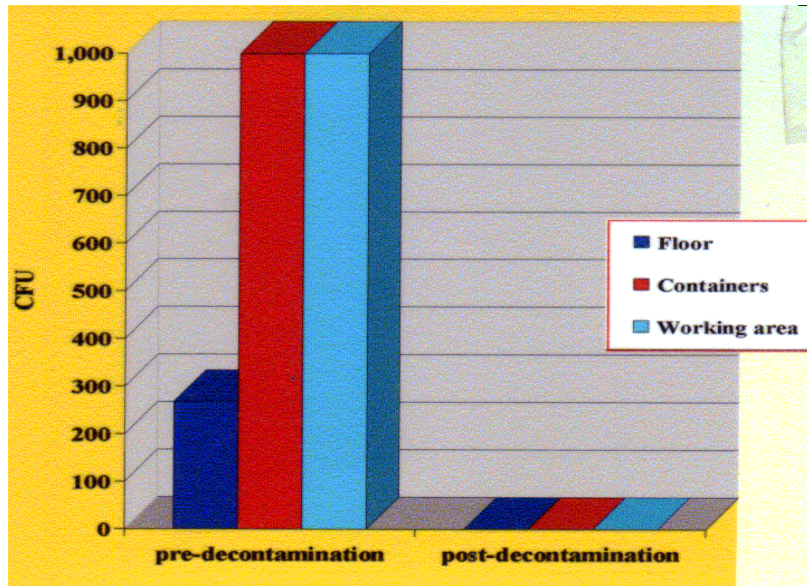


השפעת איורור יעיל וחיטוי אוויר באמוניום רבעוני

יש לתת דגש מיוחד על טיפול נכון במיכלי האחסון והשנוע בתוך המוסד הרפואי/מחקר וכל מוסד המיצר פסולת ביולוגית/רפואית וכ"ו על ידי ביצוע פעולות נקוי וחיטוי ואחסון באזור אשר נתן לבידוד ומניעת גישה למזיקים כגון חרקים ומכרסמים אל נקודת האיסוף של הפסולת. שמירה על כללי תברואה

מחמירים!

חיטוי המיכלים מימלץ שיעשה בתמיסת היפוכלוריט בריכוז של 5% ח.פ. חיטוי הריצפה בדטרגטים המשולבים בחומרי חיטוי.



תוצאות מבדק יעילות חיטוי מכלי אחסון פר"ן

סיכוני החשיפה לגורמי סיכון ביולוגיים

בעבודה במעבדות ובבתי חולים במשק החי בישראל- רפתות, לולים, גני חיות \ פינות חי עובדי השרותים הוטרנריים, עובדי בתי חיות וזאולוגים הבאים במגע עם חרקים ובע"ח בעלי דם חם בטבע, עובדי ביוב ועובדי בתי מטבחיים ומשחטות .

כל המוזכרים עשויי להחשף למחלות השונות לשם כך אנשה להציק מספר מחלות בעלות אופי של סיכון לבריאות הציבור והעובדים. קבוצת הסיכון הראשונה היא עובדי מערכת הבריאות שהם

1. רפאים

2. אחיות .

3. עובדי מעבדות ביולגיות רפואיות –מקרוביולוגיה, מיקולוגיה וירולוגיה וכד'.

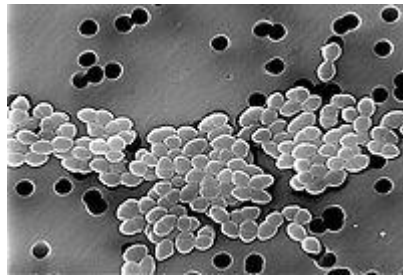
4. עובדי מעבדת דמים וכימיה .

5. עובדי המשק והניקיון.

הסיכון הראשון הוא בחשיפה לחידקי בית חולים :

חידק האנטרוקוקוס –

Vancomycin-resistant enterococcus (VRE) 🚩



Vancomycin-resistant enterococcus (VRE) 🚩

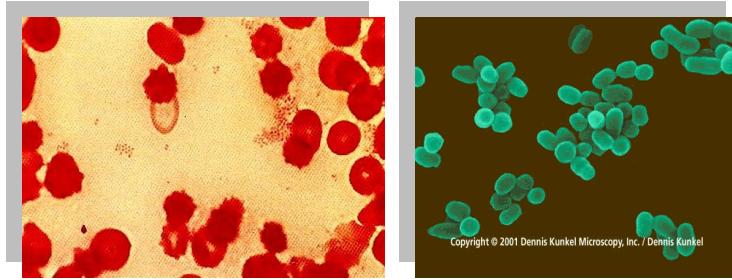
חידק זה מצוי בבתי חולים ומהווה אחד מהגורמים לזיהום חולים וסיכון לצוות העובד בבית החולים חיידק זה נמצא בבתי חולים ומקורו בשתן של חולים או נשאי המחלה .

הערה: פעולות הניקוי בחדרים בהם ישנם חולים עם זיהומים יש להקפיד על כלי ניקוי שיהיו רק של החדר עצמו בלבד.!!!

אמצעי מניע:

1. שימוש בכפפות
2. רחיצת ידיים במים ובחומרניקוי וחיטוי ידיים .
3. שטיפת הידיים בחומר חיטוי .
4. בידוד החולה או החשוד כנשא של החיידק- אמצעי מניעה שנוקט בית החולים.
5. איסוף כלי מטה לאוגר שמיועד לפינוי במערכת כביסה מזהמת.
6. ניקוי וחיטוי המזרן

מחלת הברוצלוזיס – Brucellosis - קדחת מלטה



חיידקי ברוצלה מליטנסיס

מחלת הברוצלוזיס – מחולל המחלה הוא החיידק *Brucella Melitensis* מדביק בני אדם בשתיית חלב לא מפוסטר ובאופן פחות, באכילת בשר נא נגוע, וכן במגע עם חומר המזוהם בחיידק כמו נפלים או הפרשות של חיה חולה או נשא אית. כן תיתכן הדבקה בשאיפת תרסיס ובמגע ישיר עם ריריות כגון לחמית העין.

מחולל המחלה הוא חיידק הברוצלה מליטנסיס - *Brucella Melitensis*. המחלה היא מחלת צאון ובקר ומועברת השייכת קבוצת המחלות הזאונותיות ומועברת ע"י חלב ומוצרו של עברו את תהליך הפיסטור ומגע עם בעלי חיים נגועים כלומר מג עם: צואה, שתן, רוק, דם, חלב, חלקיקי אויר, מגע עם מצע של בעלי חיים, מעבר ודרך השליה של בע"ח.

אוכלוסית הסיכון:

- ◆ חקלאים
- ◆ עובדי מעבדות של השרותים הוטרינריים.
- ◆ עובדי מעבדות מיקרוביולוגיה רפואית.
- ◆ סגל רפואי המטפל בחולים.
- ◆ עובדי ניקיון במוסדות רפואה והשרותים הוטרינריים.
- ◆ עובדי בתי המטבחיים.

דרכי ההדבקה:

דרכי ההדבקה יכולים להיות במצבים הבאים:

- ◆ בדרכי הנשימה כאשר העובד שנחשף אל ארוסולים\ חלקיקי רוק
- הנושאים את גורם המחלה כמו נגיפי הסארס – SARAS ושימוש

בנשמיות מסוג PPE3\99 המאפשרות סינון ברמה של 99/97% או 99%

- ◆ בדרך הבליעה – באכילה של וצרי חלב ובשר נגועים ובמצב של ליקוי בשמירה על כללי היגיינה אשית לקויה כמו עובידים שלא מקפידים על רחיצת ידיים וחיטוי ידיים וכד'
- ◆ דרך העור – פציעה ע"י מחט או חפץ חד שנגוע בברוצלה .

הערה : סיכון זה ממשי אצל עובדי עבודות מיקוביולוגיה וסגל רפואי לכן ישנה חשיבות גבוהה בותר לשימוש באמצעי הגנה כמו כפפות ושמירה על כללי הבטיחות במעבדות ביולוגיות !

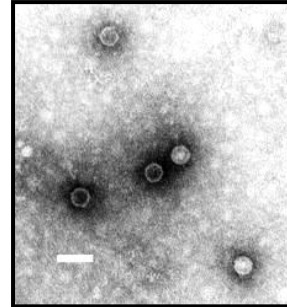
אמצעי מניעה:

- ◆ חיסון משק החי כנגד המחלה .
 - ◆ טיפול בחלב ומוצרי-ו- פיסטור ובמקביל פיקוח בשיווק והסרת כל מזון החשוד כנגוע בחיידקי הברוצלוסיס – (הפיקוח הוא באחריות הגופים הבאים משרד החקלאות – שרותים וטרינריים ומשרד הבריאות – שרות המזון וציוותי הפיקוח של הר/שויות המקומיות)
- אמצעי מניעה גהותיים :

- ◆ שימוש בכפפות מתאימות לרופאים הוטרינריים ולחקלאים שבעדיהם קיים סיכון של התפרצות המחלה .
- ◆ שימוש באמצעים להגנה על הנשימה .
- ◆ הקצאת כלי ניקוי וחמרי חיטוי מתאימים לחדרים בהם ישנם חולים במחלה או בחדרי מיון לניקוי אזור האשפוז של החולה כגון תמיסת היפוכלורייט בריכוז של 5% והקפדה על זמן מגע של 20 דקות לפחות.
- ◆ צוות רפואי יתמגן בכפפות וחלוקים ח"פ עפ"י הנהלים לכניסה וטיפול במחלות מדבקות.
- ◆ איסוף של ביגוד המגן (ברובו הוא חד-פעמי) אל אוגר כביסה אשר מועבר עם הפר"נ לטיפול בפסולת רפואית .
- ◆ חיסון אוכלוסית העובדים שלגביהם קיים סיכון של חשיפה למחלה כמו וטרינרים ועובדי מעבדות מיקרוביאליות .

מחלת שיתוק ילדים – Poliomyelitis

מחולל המחלה – וירוס הפוליו מיאליטיס



וירוס הפוליו מיאליטיס

מחלת שיתוק הילדים היא מחלה המועברת ע"י מגע בהפרשות צואה הנגוה בנגיף וניתן למצא את גורם המחלה במי שפכים גולמיים של ערים גדולות וישובים בהם אין טיפול נאות בשפכים וכאשר חקלאים משתמשים בהם להשקיה של גידולים כמו צמחי תבלין ושאר ירקות. בדרך כלל גורם הנגיף לתסמינים קלים אולם במקרים חמורים המחלה מובילה לשיתוק ואף למוות (כתוצאה משיתוק שרירי הנשימה).

על המחלה

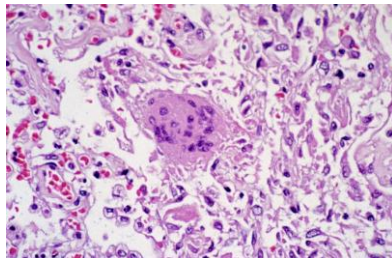
מחלה זיהומית נגיפית שפוגעת במערכת העצבים המרכזית. המחלה מופיעה במגיפות, ופוגעת באנשים שלא חוסנו בילדות. התסמינים מתחילים 7-12 יום לאחר ההדבקה. ברוב המקרים המחלה חולפת מאליה ולא גורמת לשיתוק. במקרים קשים התסמינים הקלים מלווים בחולשה, ולאחר מכן בשיתוק של השרירים. חיסון עם תרכיב סאבין (דרך הפה) או תרכיב סאלק (בהזרקה) יעיל ביותר.

אוכלוסיות הסיכון:

- ◆ עובדים המטפלים בשפכים כמו במטקני טיפול בשפכים.
- ◆ עובדי מערכת הבריאות, רופאים אחיות וכוח עזר במוסדות אשפוז.
- ◆ עובדי מעבדה לזיהוי הנגיף.

דרכי ההדבקה :

- ◆ מזון שנמכר לשווקים ללא פיקוח מתאים .
 - ◆ מגע עם הפרשות חולה או חשוד כחולה גם הפרשות יבשות יכולות לשאת את הנגיף .
 - אמצעי הגנה על העובדים:
 - ◆ חיסון העובדים במוסדות בריאות והעובדים במערכות שפכים.
 - ◆ עובדי ביוב חייבים להיות מצוידים בכפפות מתאימות כמו כפפות גומי וחליפות – PVC וכד'
 - ◆ עובדי בתי חולים ועובדי מעבדות וירולוגיות ישתמשו בכפפות ואמצעי הגנה עפ"י נהלי הבטיחות שקימים במוסד.
 - ◆ שמירה על חיטוי מינדפים במעבדות .
 - ◆ שמירה על אמצעי ניקוי וחיטוי מחמירים בחדרי הבידוד בבית החולים.
- מחלת התיסמונת הנשימתית החדה וחמורה – SARS מחולל המחלה נגיף ממישפחת הקורונה**



קורונה וירוס

במהלך שנת 2003 אירעה מגיפה ונידבקו ממנה יותר מ- 700 אנשים ברחבי העולם ודבר החשוב הוא שהתמותה הייתה יותר מ- 500 אנשים!
סיכוני הגהות :

1. הדבקה מאירוסולים .
 2. הדבקה במגע עם החולה וכלי מיטה וציוד
 3. מגע עם שטחים מזוהמים או חשודים כמזוהמים.
- אמצעי מניעה

1. אמצעי מניעה סביבתיים:

- 1.1 אשפוז החולה לים בחדרים עם תתלחץ .

- 1.2 יש לוודא כי ישנן לפחות 6-12 החלפות אוויר בשעה .
- 1.3 צוות המטפל יהיה מצוייד ב:
- 1.3.1 נשמיות בתקן – N95 או דומה .
 - 1.3.2 משקפי מגן .
 - 1.3.3 כפפות אטומות .
 - 1.3.4 שטיפת ידיים לפני ואחרי הטיפול בחולה או ניקוי וסידור החדר.
 - 1.3.5 סטטוסקופים וציוד רפואי אחר יש לחטא עפ"י הפרוטוקולים של בית החולים.
 - 1.3.6 יש להעדיף שימוש בציוד חד פעמי כמו סדינים, חלוקים וכד'
 - 1.3.7 חומרי החיטוי יהיו מסוג המחטא נגיפים.
 - 1.3.8 יש להעדיף חדר לכול חולה בסארס .
 - 1.3.9 יש למנות איש צוות מיומן לבקרת זיהומים .
 - 1.3.10 כל מבקר יצוייד בציוד מיגון א6ישי ויודרך המבקר בכול שיטות הניקוי והחיטוי.
 - 1.3.11 הדרכה נאותה של צוות המחלקה וצוותי השרות מנקים, סנטרים ועובדי המעבדות לגבי הסיכונים בעבודה עם סארס !

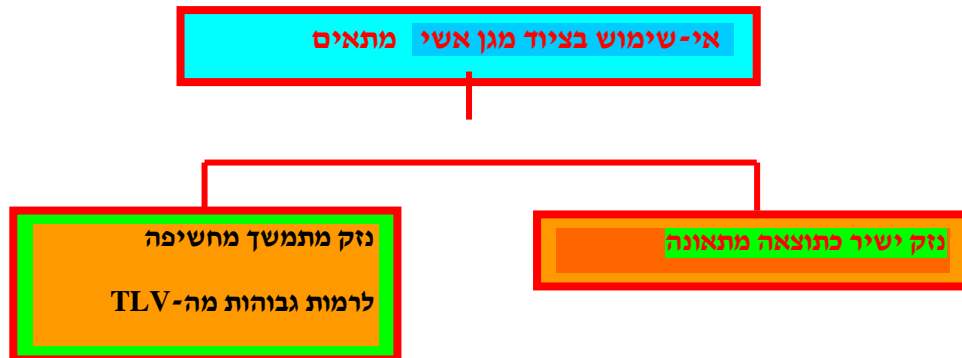
ציוד מגן אישי

חיי אדם חשובים לנו הן מהציווי בתורה "ונשמרתם מאוד לנפשותיכם" וגם בתחיקת העבודה אשר נחקקה לאחר קום המדינה וכמונו שאר אומות העולם נתנו את דעתם לנושא חשוב זה כך שהמדינה היא במקום טוב בממלכת העמים.

כיום ישנם תקנות וחוקים אשר עוסקים בנושא "ציוד מיגון אישי" והמאפשרות לעובד והמעביד לספק ציוד מתאים למניעת פגיעה של העובד מחומרים שונים כגון חומרים כימיים שונים ואורגניזמים שונים וע"י כך לקבל עובדים בריאים ואכלוסיה ככלל יותר בריאה.

ציוד מגן אישי נועד למנוע תאונות ולמזער ו/או למנוע תאונות ומחלות מקצוע במקום העבודה שכן מחלות אלה בחלקן הן מחלות סופניות או מחלות אשא לאחר ההחלמה יש נכויות כל שהן.

מיגון אישי



ואכן נשאלת השאלה מהוא ציוד מגן אישי ומה הוא ציוד מגן אחר וכאן אנסה להסביר את ההבדל בין שני המוסגים האלה .

ציוד מגן: ציוד זה משמש לניתור של חומרים כימיים וניטור של מזהמים פיזיקליים כמו קרינה רדיואקטיבית, קרינת לייזר וכד' או ציוד חירום לטיפול באירועים של חומרים מסוכנים ואחרים אשר יכולים להיות בשטח המפעל.

מאחר ואין ציוד מגן אשר יגן על העובד בפני כל "צרה" כך שניתן לחלקם ע"פ החלוקה בהבאה:

- ציוד להגנה על הראש.

א. ציוד זה מיעד להגנה בפני חבלות בגולגולת והשער יש לצייו כי בין האמצעים היותר נפוצים הם קסדות המגן לבעלי המקצועה כמו בנאים, עובדי תעשייה למינהם, כבאים ועובדי בניין וכד' .

ב. לציוד זה יש חשיבות שיעמוד בתקנים המיוחדים לציוד זה. כמו-כן ניתן לשלב בציוד זה אמצעי הגנה כמו מגן פנים, אוזניות ועוד.

ג. ציוד זה יהיה נוח לשימוש ותחזוקה מינימלית.

ד. הציוד יהי בעל חוזק מכני וכושר עמידה בכימיקלים ועמיד בפני נזקים פיזיקליים כמו קרינת-UV וכד'.

ה. עמידות סבירה נגד הבקעה ע"י כך שכאשר נוחתת מכה רק חלק מהאנרגיה הקינטית של העם הפוגע תגיעה אל הראש והשאר ייבלם ע"י שינוי של מעוף. שמירה על כושר בלימה של מכה חזקה ופיזור המכה.

ציוד מגן לעיניים והפנים:

החשיפה של העיניים והפנים אל מזהמים שונים הדבר מחייב הגנה על איברים אלה מאחר ולהם אין תחליף להם.

ציוד זה כולל את הסוגים הבאים:

- משקפי מגן- משקפי המגן צריכים להיות בעלי איכות אופטית.
- משקפי מגן אשר מיועדים לעבודה בשמש ובאזורים שבהם ישנה חשיפה לקרינת-UV ויעמדו בדרישת התקנים המתאימים.
- עדשות ומסגרת יעמדו בפני פגיעות של רסיסים (לא מחומרי נפץ) וימנעו חדירת חפצים חדים אל העיניים .
- מגן פנים יהיה מחומר שקוף ויעמוד באזכורים הקודמים.

ציוד להגנה על מערכת הנשימה:

מערכות נשימה ומסננים ונשימות הן צורך בל יגונה לעובדים אשר בעבודתם הם עלולים להיחשף לאדים, גזם וחלקים של חומרים רעילים ומסוכנים וכן מניעת מחלות לעובדים בסיכון לחשיפה לגורמים פתוגניים ואלרגנים אשר

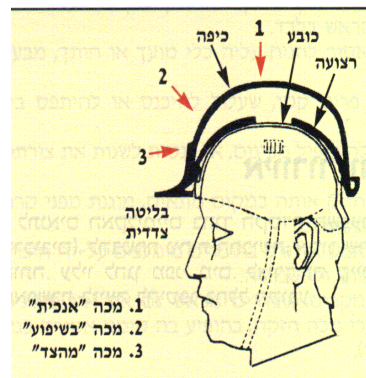
אליהם יש סכנה להיחשף ולעובדי אשר עובדים באווירה דלת חמצן או בחשיפה לאירועי חומרים מסוכנים שמקורם בתקלה כל שהיא.

ציוד הקיים:

1. מסכות פנים אלה מסכות אשר מותאמות לאזור אף והפה ומצוידות במסננים לגזים, חלקיקים וכד'
2. מסכות שלמות אשר להן הגנה על כל הפנים ומקנה גם הגנה טובה לעיניים ומשמשת לאזורים שבהם זיהום גבוהה יחסית.
3. נשמיות-מסכה חד פעמית אשר משמשת לעבודה בסביבה של מזהמים שונים כמו ממיסים אורגניים בריכוזים נמוכים יחסית
4. מערכות נשימה עצמאיות והן מיועדות לעבודה באזורים שבהם הזיהום רב ביותר והמסננים לא יכולים לעמוד בריכוזים הגבוהים מאחר והמסננים יפרצו ולעובד לא תהיה הגנה .
4. מערכות אוויר דחוס – אלו מערכות אשר להן יש אספקת אוויר ממדחסים השומרים על איכות האוויר הנינשם .



עובדים בלבוש מגן מלא



כסדת מגון - מבנה



מגן פנים



מתוך חוברת ביגוד וציוד מגן אישי - בהוצאת המוסד לבטיחות

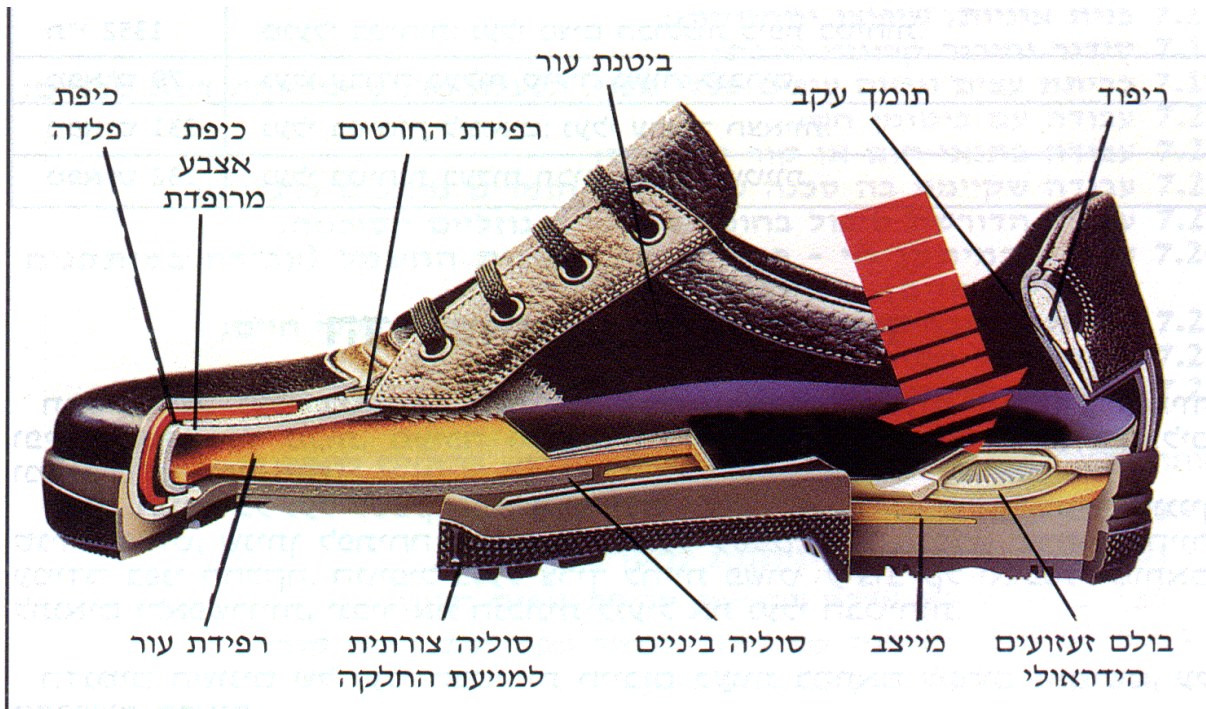
מערכות הסינון לגזים אדים פועלות ע"י כך שהאוויר הנישם נשאף אל העובד כשר הוא עובר דרך מסנן הפועל ע"י ספיחה ו/או ספיגה של המזהמים אליהם הוא נועד .

מסננים הקיימים בשוק הם מסננים אשר ייעודם הוא לסנן גזים או נדפים ויש כאלה אשר בהם משולבת מערכת סינון לחלקיקים (אבק)

הערה : ישנם מסננים ייעודיים כמו לחד- תחמוצת הפחמן ומסננים משולבים המכונים רב- תכליתיים.

כפי שצוין למערכות ההגנה על הנשימה ישנם תקנים כפי שמופיעים בטבלה הבאה

תקן קיים	המפרט
ת"י 4013 חלק-1	התקני מגן נשימתיים: הגדרות-1996
ת"י 4013 חלק-2	התקני מגן נשימתיים: מיון-1996
ת"י 4013 חלק 4	התקני מגן נשימתיים: רשימה של מינוח שווה-ערך-1996
ת"י 4013 חלק 5.10	התקני מגן נשימתיים: חלקים למסכה לכל הפנים- דרישות למסכות לכל הפנים לשימוש מיוחד -1996
ת"י 4013 חלק-6	התקני מגן נשימתיים: מכשיר נשימה עצמאי לאוויר דחוס במעגל פתוח-1996
ת"י 4013 חלק-7	התקני מגן נשימתיים: מכשיר נשימה בעל צינור גמיש לאוויר צח המשמש עם מסכה לכל הפנים, לחצי פנים או עם מכלל פומית- דרישות, בדיקות, סימון-1996
ת"י 4013 חלק-8	התקני מגן נשימתיים: מכשיר נשימה המוזן מקו אוויר דחוס ומשמש עם מסכה לכול הפנים, לחצי פנים או עם מכלל פומית- דרישות, בדיקות, סימון-1996
ת"י 4013 חלק-9	התקני מגן נשימתיים: מסכה לחצי פנים ולרבע פנים- דרישות, בדיקות, סימון-1996
ת"י 4013 חלק-10	התקני מגן נשימתיים: מסנני גז ומסננים משולבים- דרישות, בדיקות, סימון-1996
ת"י 4013 חלק-11	התקני מגן נשימתיים: מכלל פומית- דרישות, בדיקות, סימון-1996
ת"י 4013 חלק-12	התקני מגן נשימתיים: מסנני חלקיקים- דרישות, בדיקות סימון-1996



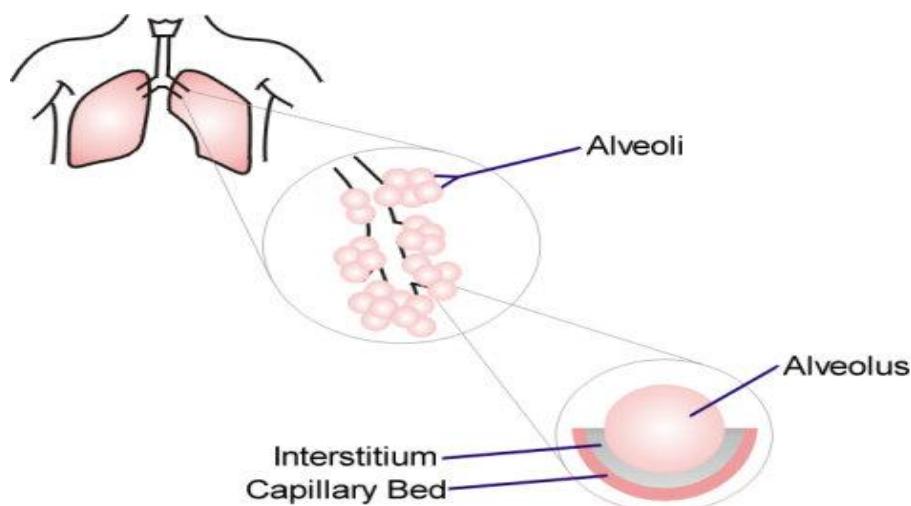
מבנה נעל הבטיחות

אורור

תמיד נהוג לומר " זה אוויר לנשימה" ואכן ללא אוויר ימות האדם ובתוך זמן קצר ביותר ומדובר בדקות אחדות ועם כל זאת ישנה חשיבות לאיכות האוויר הנינשם במקום העבודה טומן סכנות רבות לבריאותו של העובד/ת, כאן ישנן גם השלכות על איכות האוויר בסביבה והשפעה רבה על בריאות הציבור והסביבה.

תהליך הנשימה.

תאי הגוף אשר זקוקים לחמצן- O_2 ובתהליך הנשימה הכדוריות האדומות הן אשר קושרות את החמצן החודר אל הראות בתהליך שאיפת האוויר ובראות מתבצע תהליך של ספיגת החמצן אל הדם דרך דופן הראה בנודיות (אלוואולות) ובתהליך הפוך משתחרר גז דו תחמוצת הפחמן - CO_2 הנפלט בתהליך הנשיפה.



תרשים מבנה הראה – מתוך – www.google.com/anatomy

בשנים האחרונות עם התפתחות הטכנולוגיה לטיפול במקורות זיהום אוויר כמו מערכות סינון אוויר לרכב בשיטה קטליטית ומערכות סינון של גזי פליטה מהתעשייה ומערכות משטפים אשר מסלקות לדוגמה אדי חומצות ולא מאפשרות להם לחדור אל הסביבה וכמו כן לאחרונה הותקנו תקנות לשמירה על עובדי המעבדות אשר בעבר היו חשופים לאדים/גזים וחומרים נדיפים והתקנות והתקנים בנושאי מנדפים הביאו לשיפור רב באיכות האוויר במקום בעבודה- (In door air quality)

האוויר היעיל יש לו חשיבות רבת גם בשמירה על משק החום ויצירת מצב של נוחות תרמית ואקלימית ע"י שמירה של זרימות אוויר אל אזורי העבודה ויצאתם אל מחוץ לאולם העבודה כאשר בדרכם החוצה הם מפחיתים את רמת המזהמים באוויר.

בעזרת אוורור יעיל ניתן להפחית הסכנה מפגיעתם של גורמי מחלות המועברים באוויר כמו חיידקי השחפת – *Mycobacterium tuberculosis* ו- *Mycobacterium Arcanum* | *Mycobacterium bovis* הסיכון מחיידקים אלה ע"פ פרסומי ה- CDC הוא גבוהה מאחר שהדבקה יכולה להתרחש מיכולת החיידק להדביק כאשר הוא מפוזר בצורת ארוסולים ומספר קטן של חיידקים (1-10 חיידקים בטיפה בקוטר של 1-3 מיקרומטר) בתיאור אירוע של פגיעה כתוצאה של הפעלת מינדף ביולוגי

לקוי נפגעו 27% מהעובדים והסיב הכוונות זרימה של אוויר או התפרצות של מחלת הלגינורים דרך מערכת מיזוג אוויר מזוהמת.

מקרים רבים ידועים שבהם נגרמו לעובדים בתעשייה נזקי בריאות קשים בשל חוסר אוורור נאות ולכן ישנן תקנות ייחודיות ובסמכות מפקחי העבודה לדרוש מערכות יעילות ושתעמודנה בדרישות של סילוק מזהמים מסביבת העובד. בסביבה נפיצה, אם ריכוז הגזים, אדים אבק הוא ברמה אשר ניצוץ או להבה גלויה ו/או חום גבוהה במיוחד.

מניעת נפיצות ורעילות:

הסביבה תעסוקתית אשר מוגדרת כבעלת סיכון של התפוצצות ורעילות כמו בתעשייה הכימית ובתעשיית ציפוי המתכות בין יתר השיטות למניעת סיכון בריאותו של העובד משתמשים באוורור יעיל תוך מיצוי השיטה של תחלופות אוויר – אוורור מאולץ.

בשיטה זו גורמים לדילול וסילוק המזהמים אל מחוץ למפעל.

הערה: סילוק המזהמים חייב להיות בצורה אשר לא תזהם את הסביבה ולא תחזור אל המפעל כאוויר מצונן!

יש לציין כי בין החומרים הדליקים (קבוצה- 3) יש לצרף אליהם את האבק כאשר ריכוז הנפיצות המזערי של ענן אבק תלוי במספר גורמים:

אופי החלקיקים.

רמת האנרגיה של גורם ההצתה.

לסוגי אבק שונים ישנם ערכים מינימליים אשר ברמה זו הם מהווים פוטנציאל סיכון לפיצוץ.

יש לציין כי נוכחות של אדים, גזים ונדפים באוויר הנינשם באזורי העבודה השונים מהווה סיכון בטיחותי גדול כתוצאה מהשפעות האקוטיות של הגזים השונים כמו למשל גז חד-תחמוצת הפחמן- CO אשר ניפלט מאגזוזי רכב ולמכונאים העובדים בבורות בחינה יש סכנה ממשית לבריאותם ובטיחותם כתוצאה מחשיפה לגז זה יש חשש לחנק כתוצאה מיצירת קרבוקסי המוגלובין וירידת רמת החמצן בדם. חלק מהגזים אשר הם כבדים מן האוויר כגון טטרה- כלורו מטילן שהערך החשיפה אליו הוא נמוך ביותר.

חשיבות נוספת נועדה לאוורור היעיל הן במשרדים ובאולמות היצור השונים היא השפעת האוורור לנוחות התרמית של העובד/ת .

הגוף מגיב לעליה או ירידה בטמפרטורה ע"י שינויים פיזיולוגיים שונים כמו בחשיפה לחום רב יהיה עומס על הלב, הגברת הדופק, איבוד נוזלים וירידה ברמת המלחים בגוף עד כדי סכנת חיים, כוויות בעור ובמערכת הנשימה בחשיפה לאש(שריפה) מכת חום .

לקור הגוף יגיב בתופעות הבאות:

- חוסר רגישות בגפיים.
- כוויות קור.
- דלקת ראות
- רגישות לזיהומים בדרכי הנשימה ובאברים אחרים.
- קפיאה
- מוות

ואליהם יש לצרף את חוסר הפריון ועליה במספר תאונות העבודה !.

לסיכום:

באים נבחן את שיטות האוורור השונות נתן להבחין בשיטות אשר כוללות את כל אזורי העבודה הנמצאים באזורים מוגדרים כאולמות יצור או חדרי עבודה כמו בתעשיית האלקטרוניקה, מעבדות לכימיה ביולוגיה וכד'. האוורור הוא מכוון לסלק את המזהמים אשר נוצרים במהלך העבודה . וכאן חשוב לציין כי מערכות האוורור הן מקומיות כמו במנדפים למיניהם או מערכות מקומיות ובין אם הן מערכות אוורור כולל כמו חדרי נקיים אשר שם האוויר המוכנס אל החדר הוא מטופל ומסולקים מזהמים שונים וגם מסולקים חלקיקים ברמות השונות. בפרק זה לא נדונו נישאים אחרים בהקשר לאוורור כמו טיפול ברעש לא טופל נושא הפטרונות שלבעיות אוורור .

Pseudomonas spp. (excluding *B. mallei*, *B. pseudomallei*) - Material Safety Data Sheets (MSDS)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES

SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: *Pseudomonas* spp. (excluding *B. mallei*, *B. pseudomallei*)

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: *P. aeruginosa*, *P. cepacia*

CHARACTERISTICS: Family Pseudomonadaceae, gram negative bacillus, aerobic, non-spore forming, some pigmented (pyocyanin, fluorescein), motile by polar flagella, variety of toxins produced

SECTION II - HEALTH HAZARD

PATHOGENICITY: Opportunistic pathogen, greatest risk of disease in the immunocompromised; most medical conditions arise from colonization of pathogen in the respiratory and urinary tracts or due to deep disseminated infections leading to pneumonia and bacteremia; chronic respiratory infections among cystic fibrosis patients; eye infections (especially in contact lens wearers); nosocomial infections causing severe and often fatal infections (case fatality in susceptible populations is 30%), increasingly associated with bacterial meningitis, abscesses, endocarditis

EPIDEMIOLOGY: Worldwide; increasing in frequency in recent years; commonly a nosocomial infection associated with contaminated instruments; 16% of nosocomial pneumonia, 12% of hospital acquired urinary-tract infections; rarely causes community acquired infections in immunocompetent patients

HOST RANGE: Humans, animals, plants

INFECTIOUS DOSE: Not known

MODE OF TRANSMISSION: Direct contact with contaminated water, aerosols or aspirations, by contact of mucous membranes with discharges from infected conjunctivae or upper respiratory tract of infected persons through contaminated objects (improperly sterilized medical equipment, contaminated IV fluids) or fingers;

INCUBATION PERIOD: Variable depending on infection; eye infection - 24 to 72 hours

COMMUNICABILITY: Can be transmitted during course of active infection

SECTION III - DISSEMINATION

RESERVOIR: Saprophyte - soil, water, decomposing matter; infected animals and humans; infected solutions - I.V., soaps, eye drops, humidifiers; organism thrives in moist conditions

ZOONOSIS: None

VECTORS: None

SECTION IV - VIABILITY

DRUG SUSCEPTIBILITY: Sensitive to extended spectrum penicillins, aminoglycosides, cephalosporins, fluoroquinolones, polymixins and monobactams; aminoglycoside with a beta-lactam penicillin is the first line of treatment

DRUG RESISTANCE: Multidrug resistant strains are on the rise

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS: Susceptible to many disinfectants - 1% sodium hypochlorite, 70% ethanol, 2% glutaraldehyde, formaldehyde; few reports of this bacteria growing in disinfectant solutions; alcohol-containing disinfectants recommended for resistant strains

PHYSICAL INACTIVATION: Inactivated by moist heat (121° C for at least 15 min) and dry heat (160-170° C for at least 1 hour)

SURVIVAL OUTSIDE HOST: Survives for several months in water with minimal nutrients

SECTION V - MEDICAL

SURVEILLANCE: Bacteriological identification of infection

FIRST AID/TREATMENT: Antibiotic therapy - aggressive treatment is necessary to avoid chronic infections; drainage of wounds; local application of antibiotic ointment or drops

IMMUNIZATION: None

PROPHYLAXIS: Antibiotic prophylaxis, not usually administered

SECTION VI - LABORATORY HAZARDS

LABORATORY-ACQUIRED INFECTIONS: No reported infections to date

SOURCES/SPECIMENS: Clinical specimens - respiratory secretions, wound exudates, blood, urine; environmental specimens - water, infected solutions (IV, disinfectants, soap)

PRIMARY HAZARDS: Accidental parenteral inoculation; direct contact of mucous membranes with infected materials; inhalation of infectious aerosols and ingestion also present a hazard

SPECIAL HAZARDS: None

SECTION VII - RECOMMENDED PRECAUTIONS

CONTAINMENT REQUIREMENTS: Biosafety level 2 practices, containment equipment and facilities for activities involving suspected or known infectious specimens and cultures

PROTECTIVE CLOTHING: Laboratory coat, gloves when direct contact with infectious materials is unavoidable

OTHER PRECAUTIONS: Good personal hygiene, frequent hand washing and the avoidance of rubbing eyes as a precautionary measure against eye infections

SECTION VIII - HANDLING INFORMATION

SPILLS: Allow aerosols to settle; wearing protective clothing, gently cover spill with paper towels and apply 1% sodium hypochlorite, starting at perimeter and working towards the centre; allow sufficient contact time before clean up and disposal (30 min)

DISPOSAL: Decontaminate before disposal - steam sterilization, chemical disinfection, incineration

STORAGE: In sealed containers that are appropriately labelled

SECTION IX - MISCELLANEOUS INFORMATION

Date prepared: March, 2001

Prepared by: Office of Laboratory Security, PHAC

Although the information, opinions and recommendations contained in this Material Safety Data Sheet are compiled from sources believed to be reliable, we accept no responsibility for the accuracy, sufficiency, or reliability or for any loss or injury resulting from the use of the information. Newly discovered hazards are frequent and this information may not be completely up to date.

Copyright ©

Health Canada, 2001

AMMONIUM HYDROXIDE (10 - 35% NH₃)

1. Product Identification

Synonyms: Ammonium hydroxide solutions; ammonia aqueous; ammonia solutions

CAS No.: 1336-21-6

Molecular Weight: 35.05

Chemical Formula: NH₄OH in H₂O

Product Codes:

J.T. Baker: 4807, 5204, 5224, 5350, 5358, 5604, 5817, 5820, 5851, 5852, 5891, 5893, 5993, 7847, 9718, 9719, 9721, 9730, 9731, 9733, 9741, 9742, 9743

Mallinckrodt: 0124, 0127, 1177, 3256, 3258, 5318, 6665, H010, H893, H894, V592, V649, V893, XL002, XM-187, XM-189

2. Composition/Information on Ingredients

Ingredient	CAS No	Percent	Hazardous
Ammonium Hydroxide	1336-21-6	21 - 72%	Yes
Water	7732-18-5	28 - 79%	No

Contains between 10 and 35% ammonia.

3. Hazards Identification

Emergency Overview

POISON! DANGER! CORROSIVE. MAY BE FATAL IF SWALLOWED OR INHALED. MIST AND VAPOR CAUSE BURNS TO EVERY AREA OF CONTACT.

SAF-T-DATA^(tm) Ratings (Provided here for your convenience)

Health Rating: 3 - Severe (Poison)

Flammability Rating: 0 - None

Reactivity Rating: 1 - Slight

Contact Rating: 4 - Extreme (Corrosive)

Lab Protective Equip: GOGGLES & SHIELD; LAB COAT & APRON; VENT HOOD; PROPER GLOVES

Storage Color Code: White Stripe (Store Separately)

Potential Health Effects

Inhalation:

Vapors and mists cause irritation to the respiratory tract. Higher concentrations can cause burns, pulmonary edema and death. Brief exposure to 5000 ppm can be fatal.

Ingestion:

Toxic! May cause corrosion to the esophagus and stomach with perforation and peritonitis. Symptoms may include pain in the mouth, chest, and abdomen, with coughing, vomiting and collapse. Ingestion of as little as 3-4 mL may be fatal.

Skin Contact:

Causes irritation and burns to the skin.

Eye Contact:

Vapors cause irritation. Splashes cause severe pain, eye damage, and permanent blindness.

Chronic Exposure:

Repeated exposure may cause damage to the tissues of the mucous membranes, upper respiratory tract, eyes and skin.

Aggravation of Pre-existing Conditions:

Persons with pre-existing eye disorders or impaired respiratory function may be more susceptible to the effects of this material.

4. First Aid Measures

Inhalation:

Remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen.

Call a physician immediately.

Ingestion:

If swallowed, DO NOT INDUCE VOMITING. Give large quantities of water. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

Immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Call a physician, immediately. Wash clothing before reuse.

Eye Contact:

Immediately flush eyes with gentle but large stream of water for at least 15 minutes, lifting lower and upper eyelids occasionally. Call a physician immediately. Immediate action is critical to minimize possibility of blindness.

5. Fire Fighting Measures

Fire:

Autoignition temperature: 651C (1204F)

Flammable limits in air % by volume:

l_{el}: 16; u_{el}: 25

Explosion:

Flammable vapors may accumulate in confined spaces.

Fire Extinguishing Media:

Use any means suitable for extinguishing surrounding fire. Use water spray to blanket fire, cool fire exposed containers, and to flush non-ignited spills or vapors away from fire.

Special Information:

In the event of a fire, wear full protective clothing and NIOSH-approved self-contained breathing apparatus with full facepiece operated in the pressure demand or other positive pressure mode.

6. Accidental Release Measures

Ventilate area of leak or spill. Keep unnecessary and unprotected people away from area of spill. Wear appropriate personal protective equipment as specified in Section 8. Contain and recover liquid when possible. Do not flush caustic residues to the sewer. Residues from spills can be diluted with water, neutralized with dilute acid such as acetic, hydrochloric or sulfuric. Absorb neutralized caustic residue on clay, vermiculite or other inert substance and package in a suitable container for disposal.

US Regulations (CERCLA) require reporting spills and releases to soil, water and air in excess of reportable quantities. The toll free number for the US Coast Guard National Response Center is (800) 424-8802.

J. T. Baker NEUTRACIT®-2 or BuCAIM® caustic neutralizers are recommended for spills of this product.

7. Handling and Storage

Keep in a tightly closed container, stored in a cool, dry, ventilated area. Protect against physical damage. Separate from incompatibilities. Store below 25C. Protect from direct sunlight. Containers of this material may be hazardous when empty since they retain product residues (vapors, liquid); observe all warnings and precautions listed for the product.

8. Exposure Controls/Personal Protection

Airborne Exposure Limits:

-OSHA Permissible Exposure Limit (PEL):

50 ppm (NH₃)

-ACGIH Threshold Limit Value (TLV):

25 ppm (NH₃) (TWA) 35 ppm (STEL)

Ventilation System:

A system of local and/or general exhaust is recommended to keep employee exposures below the Airborne Exposure Limits. Local exhaust ventilation is generally preferred because it can control the emissions of the contaminant at its source, preventing dispersion of it into the general work area. Please refer to the ACGIH document, *Industrial Ventilation, A Manual of Recommended Practices*, most recent edition, for details.

Personal Respirators (NIOSH Approved):

If the exposure limit is exceeded and engineering controls are not feasible, a full facepiece respirator with an ammonia/methylamine cartridge may be worn up to 50 times the exposure limit or the

maximum use concentration specified by the appropriate regulatory agency or respirator supplier, whichever is lowest. For emergencies or instances where the exposure levels are not known, use a full-facepiece positive-pressure, air-supplied respirator. **WARNING:** Air purifying respirators do not protect workers in oxygen-deficient atmospheres.

Skin Protection:

Wear impervious protective clothing, including boots, gloves, lab coat, apron or coveralls, as appropriate, to prevent skin contact. Neoprene and nitrile rubber are recommended materials. Polyvinyl alcohol is not recommended.

Eye Protection:

Use chemical safety goggles and/or full face shield where dusting or splashing of solutions is possible. Maintain eye wash fountain and quick-drench facilities in work area.

9. Physical and Chemical Properties

Appearance:

Clear, colorless solution.

Odor:

Ammonia odor.

Solubility:

Infinitely soluble.

Specific Gravity:

0.9 (28% NH₄OH)

pH:

13.8 (29% solution).

% Volatiles by volume @ 21C (70F):

No information found.

Boiling Point:

ca. 36C (ca. 97F)

Melting Point:

-72C (-98F)

Vapor Density (Air=1):

0.60 NH₃

Vapor Pressure (mm Hg):

115 @ 20C for 10% solution; 580 @ 20C for 28% solution.

Evaporation Rate (BuAc=1):

No information found.

10. Stability and Reactivity

Stability:

Stable under ordinary conditions of use and storage.

Hazardous Decomposition Products:

Burning may produce ammonia, nitrogen oxides.

Hazardous Polymerization:

Will not occur.

Incompatibilities:

Acids, acrolein, dimethyl sulfate, halogens, silver nitrate, propylene oxide, nitromethane, silver oxide, silver permanganate, oleum, beta-propiolactone. Most common metals.

Conditions to Avoid:

Heat, sunlight, incompatibles, sources of ignition.

11. Toxicological Information

For ammonium hydroxide:

oral rat LD₅₀: 350 mg/kg; eye, rabbit, standard Draize, 250 ug; severe, investigated as a mutagen.

For ammonia:

inhalation rat LC₅₀: 2000 ppm/4-hr; investigated as a tumorigen, mutagen.

-----\Cancer Lists\-----

Ingredient	Known	Anticipated	IARC Category
------------	-------	-------------	---------------

Ammonium Hydroxide (1336-21-6)	No	No	None
Water (7732-18-5)	No	No	None

12. Ecological Information

Environmental Fate:

This material is not expected to significantly bioaccumulate.

Environmental Toxicity:

24 Hr LC50 rainbow trout: 0.008 mg/L;

96 Hr LC50 fathead minnow: 8.2 mg/L;

48 Hr LC50 bluegill: 0.024 mg/L;

48 Hr EC50 water flea: 0.66 mg/L

13. Disposal Considerations

Whatever cannot be saved for recovery or recycling should be managed in an appropriate and approved waste facility. Although not a listed RCRA hazardous waste, this material may exhibit one or more characteristics of a hazardous waste and require appropriate analysis to determine specific disposal requirements. Processing, use or contamination of this product may change the waste management options. State and local disposal regulations may differ from federal disposal regulations. Dispose of container and unused contents in accordance with federal, state and local requirements.

14. Transport Information

Domestic (Land, D.O.T.)

Proper Shipping Name: AMMONIA SOLUTIONS (WITH 10-35% AMMONIA)

Hazard Class: 8

UN/NA: UN2672

Packing Group: III

Information reported for product/size: 385LB

International (Water, I.M.O.) -

Proper Shipping Name: AMMONIA SOLUTIONS (WITH 10-35% AMMONIA)

Hazard Class: 8

UN/NA: UN2672

Packing Group: III

Information reported for product/size: 385LB

15. Regulatory Information

WHMIS Classification: D1B, E

-----\Chemical Inventory Status - Part 1\-----

Ingredient	TSCA	EC	Japan	Australia
Ammonium Hydroxide (1336-21-6)			Yes	Yes
Water (7732-18-5)	Yes	Yes	Yes	Yes

-----\Chemical Inventory Status - Part 2\-----

Ingredient	--Canada--			
	Korea	DSL	NDSL	Phil.
Ammonium Hydroxide (1336-21-6)		Yes	Yes	No
Water (7732-18-5)	Yes	Yes	No	Yes

-----\Federal, State & International Regulations - Part 1\-----

Ingredient	-SARA 302-				-----SARA 313-----	
	RQ	TPQ	List	Chemical	Catg.	
Ammonium Hydroxide (1336-21-6)			No	No	No	
Water (7732-18-5)	No	No	No	No	No	

-----\Federal, State & International Regulations - Part 2\-----

-RCRA- -TSCA-

Ingredient	CERCLA	261.33	8(d)	
Ammonium Hydroxide (1336-21-6)		1000	No	No
Water (7732-18-5)	No	No	No	

Chemical Weapons Convention: No TSCA 12(b): No CDTA: No
 SARA 311/312: Acute: Yes Chronic: Yes Fire: No Pressure: No
 Reactivity: No (Mixture / Liquid)

Australian Hazchem Code: 2P

Poison Schedule: S6

WHMIS:

This MSDS has been prepared according to the hazard criteria of the Controlled Products Regulations (CPR) and the MSDS contains all of the information required by the CPR.

16. Other Information

NFPA Ratings: Health: 3 Flammability: 1 Reactivity: 0

Label Hazard Warning:

POISON! DANGER! CORROSIVE. MAY BE FATAL IF SWALLOWED OR INHALED. MIST AND VAPOR CAUSE BURNS TO EVERY AREA OF CONTACT.

Label Precautions:

Do not get in eyes, on skin, or on clothing.

Do not breathe vapor or mist.

Keep container closed.

Use only with adequate ventilation.

Wash thoroughly after handling.

Label First Aid:

If swallowed, DO NOT INDUCE VOMITING. Give large quantities of water. Never give anything by mouth to an unconscious person. If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. In case of contact, immediately flush eyes or skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. IMMEDIATE ACTION IS ESSENTIAL FOR EYE EXPOSURES. In all cases call a physician immediately.

Product Use:

Laboratory Reagent.

Revision Information:

MSDS Section(s) changed since last revision of document include: 15.


Disclaimer:

Mallinckrodt Baker, Inc. provides the information contained herein in good faith but makes no representation as to its comprehensiveness or accuracy. This document is intended only as a guide to the appropriate precautionary handling of the material by a properly trained person using this product. Individuals receiving the information must exercise their independent judgment in determining its appropriateness for a particular purpose. MALLINCKRODT BAKER, INC. MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE WITH RESPECT TO THE INFORMATION SET FORTH HEREIN OR THE PRODUCT TO WHICH THE INFORMATION REFERS. ACCORDINGLY, MALLINCKRODT BAKER, INC. WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR DAMAGES RESULTING FROM USE OF OR RELIANCE UPON THIS INFORMATION.

Prepared by: Environmental Health & Safety

Phone Number: (314) 654-1600 (U.S.A.)


גיליון בטיחות לחומצה מלחית – Hydrochloric Acid

UN-NO 1789	CAS NO 7647-01-0		קבוצת סיכון 8	שם החומר חומצה הידרו כלורית-ח.מלחית hydrochloric acid
בקבוקי החומצה יאוחסנו בארון חומצות – ארון כחול				הנחיות אחסון
<p>החומצה היא קורוזיבית ומחמצנת במגע עם מתכות משתחרר מימן יש לדאוג ולשמור בהקפדה יתרה מגע החומצה עם חומרים אורגאניים כגון עץ, עץ לבד, סיבית, שמן וחומרים אורגאניים אחרים. יש להפריד ולמנוע מגע עם ממיסים אורגאניים כגון צבעים, טינרים וחומרים בסיסיים כגון סודה קאוסטית.</p>				סיכונים כימיים
<p>סיכוני כווייה חמורים בעור, פגיעה בעין יכולה לגרום לנזק בלתי הפיך!!! חשיפה נשימתית – במקרה של שאיפה של אדי החומצה יכולה להתפתח תגובה של בצקת ראה בתגובה מושהת .</p>				סיכוני בריאות
<p>כפפות ייעודיות , משקפי מגן עם מגן פנים סינר – PVC חובה לעבוד עם נעלים שלמות עם גפה עליונה שלמה וסוליה עמידה לכימיקלים.</p>				ציוד מגן אישי
<p>שאריות החומצה לאחר צריבה וניסוי אסוף אל מיכלים הנמצאים בתחתית מתקן הצריבה או למיכל איסוף פסולת כימית חומצית עפ"י הנחיות מנהל מעבדה אין למלא את המיכלים אל מעבר ל- 3/4 מפח המיכל. מיכלים מלאים מעמדת הצריבה יש לפנות אל הפטיו ולהודיע מידית אל ממונה הבטיחות לפינוי אל מרכז לפסולת כימית</p>				טיפול בחומצה משומשת
<p>במקרה של שפך חומצה נקייה או חומצה משומשת יש לבצע את הפעולות הבאות :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. פנה מידית את כל הסטודנטים בקומה אל מחוץ למבנה 2. אתר את השפך בעזרת שרזולי ספיגה . 3. ספוג את החומצה בעזרת הסופגנים (שטיחי ספיגה) 4. אסוף את השרזולים ושטיחוני הספיגה אל דלי לאיסוף פסולת כימית. 5. סגור את המכסה ופנה אל הפטיו לאיסוף ע"י ממונה הבטיחות . 6. לאחר ניקוי ראשוני יש לשטוף את הרצפה עם כמות גדולה של מים 				טיפול בשפך
<ol style="list-style-type: none"> 1. הודע על שפך תצא בטלפון אל לשכת מנכ"ל 2. הודע מידית אל ממונה הבטיחות -052-2521922. 				הודע על אירוע שפך חומצה
<p>פנה את הנפגע אל מקלחת החירום ושטוף את הנפגע במים זורמים. במקרה של פגיעה בעיניים קח את הנפגע אל מתקן לשטיפת עיניים בכניסה לחדר ושטוף את העיניים במשך 10-15 דקות בכול מקרה חובה לפנות את הנפגעת אל בית החולים הקרוב באמצעות אמבולנס הזמנת אמבולנס תבוצע ע"י לשכת מנכ"ל מידית עם קבלת ההודע על נפגע. במקרה של הופעת קשיי נשימה אין לבצע הנשמה מפה לפה כל עוד הנפגע נושם בעצמו. אין לגרום להקאה במקרה של בליעה !!!</p>				עזרה ראשונה
<p>טינרים, צבעים, אלכוהול, מתכות ברזליות למעט לוחות לצריבה, חומרי ניקוי מסירי שומנים אלקליים וחומרים מחמצנים אורגאניים חומר ניקוי חלונות המכיל אמוניה .</p>				חומרים שאסורים במגע עם חומצה זרחתית

גיליון הבטיחות אינו בא במקום ה- MSDS

יהושע שלנגר
ממונה בטיחות – אחראי רעלים

גיליון בטיחות לחומצה זרחתית – Phosphoric Acid

UN-NO 1805	CAS NO 7664-38-2		קבוצת סיכון 8	שם החומר חומצה זרחתית Phosphoric Acid
בקבוקי החומצה יאוחסנו בארון חומצות – ארון כחול				הנחיות אחסון
<p>החומצה היא קורוזיבית ומחמצנת במגע עם מתכות משתחרר מימן יש לדאוג ולשמור בהקפדה יתרה מגע החומצה עם חומרים אורגאניים כגון עץ, עץ לבד, סיבית, שמן וחומרים אורגאניים אחרים. יש להפריד ולמנוע מגע עם ממיסים אורגאניים כגון צבעים, טינרים וחומרים בסיסיים כגון סודה קאוסטית.</p>				סיכונים כימיים
<p>סיכוני כווייה חמורים בעור, פגיעה בעין יכולה לגרום לנזק בלתי הפיך!!! חשיפה נשימתית – במקרה של שאיפה של אדי החומצה יכולה להתפתח תגובה של בצקת ראה בתגובה מושהת .</p>				סיכוני בריאות
<p>כפפות ייעודיות, משקפי מגן עם מגן פנים סינר – PVC חובה לעבוד עם נעלים שלמות עם גפה עליונה שלמה וסוליה עמידה לכימיקלים.</p>				ציוד מגן אישי
<p>שאריות החומצה לאחר צריבת אסף אל מיכלים הנמצאים בתחתית מתקן הצריבה אין למלא את המיכלים אל מעבר ל- 3/4 מנפח המיכל. מיכלים מלאים יש לפנות אל הפתיו ולהודיע מידית אל ממונה הבטיחות לפינוי אל מרכז לפסולת כימית</p>				טיפול בחומצה משומשת
<p>במקרה של שפך חומצה נקייה או חומצה משומשת יש לבצע את הפעולות הבאות:</p> <p>7. פנה מידית את כל הסטודנטים בקומה אל מחוץ למבנה</p> <p>8. אתר את השפך בעזרת שרוולי ספיגה .</p> <p>9. ספוג את החומצה בעזרת הסופגנים (שטיחי ספיגה)</p> <p>10. אסוף את השרוולים ושטיחוני הספיגה אל דלי לאיסוף פסולת כימית.</p> <p>11. סגור את המכסה ופנה אל הפטיו לאיסוף ע"י ממונה הבטיחות .</p> <p>12. לאחר ניקוי ראשוני יש לשטוף את הרצפה עם כמות גדולה של מים</p>				טיפול בשפך
<p>3. הודע על שפך תצא בטלפון אל לשכת מנכ"ל</p> <p>4. הודע מידית אל ממונה הבטיחות -052-2521922.</p>				הודע על אירוע שפך חומצה
<p>פנה את הנפגע אל מקלחת החירום ושטוף את הנפגע במים זורמים. במקרה של פגיעה בעיניים קח את הנפגע אל מתקן לשיטיפת עיניים בכניסה לחדר ושטוף את העיניים במשך 10-15 דקות בכול מקרה חובה לפנות את הנפגעות אל בית החולים הקרוב באמצעות אמבולנס הזמנת אמבולנס תבוצע ע"י לשכת מנכ"ל מידית עם קבלת ההודע על נפגע.</p> <p>במקרה של הופעת קשיי נשימה אין לבצע הנשמה מפה לפה כל עוד הנפגע נושם בעצמו.</p> <p>אין לגרום להקאה במקרה של בליעה !!!!</p>				עזרה ראשונה
<p>טינרים, צבעים, אלוכהול, מתכות ברזליות למעט לוחות לצריבה, חומרי ניקוי מסירי שומנים אלקליים וחומרים מחמצנים אורגאניים חומר ניקוי חלונות המכיל אמוניה .</p>				חומרים שאסורים במגע עם חומצה זרחתית

גיליון הבטיחות אינו בא במקום ה- MSDS

יהושע שלנגר
ממונה בטיחות – אחראי רעלים

Public health end

Preventive

Medicine

Industrial toxicology- phillip L Williams-

James Lburson

- אוורור תעשייתי והיבטים בטיחותיים- בהוצאת המוסד לבטיחות מאת המהנדס נעם הררי.
- חוק ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד 1954 ותקנותיו –מוסד לבטיחות
- בטיחות במעבדות ביולוגיות – בהוצאת המוסד לבטיחות –מאת ד"ר ברזילי איתן
- ביגוד וציוד מגן אישי בהוצאת המוסד לבטיחות.
- לקסיקון דביר לכימיה – רפאל איקו יוסף זקבנד
- גוף האדם- פרופ' זהר
- ויקיפדיה – גזים
- פיקוח על בריאות העובד- חשיפה תעסוקתית לגורמים מזיקים מאת דר לאון יהודה נעים – MPH-MD
- ניהול הבטיחות ובריאות בתעסוקה – ד"ר אבי גריפל בהוצאת התאחדות התעשיינים בישראל .
- מחלות זיהומיות במערכת הבריאות – מניעת הדבקה של חולים ואנשי סגל – מאת ד"ר ישראלי איתן וד"ר אבי וינר בהוצאת המוסד לבטיחות .