

כימיה על בטוח

בתחום הבריאות התעסוקתית גוברת המגמה להעלות את המודעות והידע בקרב מעסיקים ועובדים על השפעות של חומרים כימיים. כלי משמעותי שפותח בתחום זה הוא מערכת ה-GHS Globally Harmonized System - שיטה כלל-עולמית לסיווג, לסימון ולמסירת מידע על סיכונים של חומרים כימיים, כולל תיווג ואריזה

מאת ויטלי פרוביז, M.D.

מדריך גיהות, מחוז הצפון המוסד לבטיחות ולגיהות

בכל העולם מתגברת מגמה ברורה של שימוש בחומרים כימיים, המופיעים בתהליכים שונים, בכל תחומי חיינו: בתעשייה, ברפואה, בחקלאות, בבנייה ועוד. בכל שנה נכנסים לשימוש עשרות אלפי חומרים כימיים חדשים (על פי נתוני אגודת מהנדסי הכימיה והכימאים). למעשה, בני אדם בכל העולם נחשפים מדי יום למוצרים המכילים חומרים כימיים שונים. בד בבד עם התקדמות וחינויות השימוש בחומרים כימיים, עולה, במקרים רבים, גם הסיכון הטמון בשימוש בהם, אשר גורם להשפעה שלילית על בני האדם ועל הסביבה.

אחת המטרות החשובות בבריאות תעסוקתית היא העלאת המודעות והידע בקרב המעסיקים והעובדים. ככל שגדלה המודעות בקרב האוכלוסייה העובדת להשפעת חומרים כימיים על הבריאותה, גוברים גם המאמצים לנקיטת אמצעים שונים למניעת החשיפה לגורמי הסיכון. עובד, המכיר ומבין את הסיכונים בעבודתו, ישתמש בידע ויעבוד בהתאם לכללי הבטיחות והגיהות, יהשתמש בצידוד המגן האישי הנדרש ולא ייטול סיכון מיותר. המוסד לבטיחות ולגיהות עושה מאמצים גדולים להדריך את העובדים בנושאי בטיחות ובריאות, כולל בסיכונים כימיים במקומות העבודה השונים.

כלי משמעותי, שפותח בתחום הניהול המושכל והבטוח של חומרים כימיים ומסירת מידע אמין עליהם לציבור, הוא מערכת ה-GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), אשר כשמה כן היא: שיטה כלל-עולמית מותאמת לסיווג, לסימון ולמסירת מידע על

סיכונים של חומרים כימיים, ובכלל זה תיווג ואריזה. מערכת ה-GHS מציגה כלי, המאפשר סטנדרטיזציה והאחדה בכל מדינות העולם בנושא סיווג החומרים הכימיים והתוויות שהם נושאים. תהליך היישום של מערכת ה-GHS במדינות שונות הוא הדרגתי, ומועד הסיום למעבר שלם אליה נקבע לשנת 2020. מטרת מערכת ה-GHS היא לקבוע קריטריונים אחידים לסיווג הכימיקלים בהתאם לסיכונים הפיזיקליים, הבריאותיים והסביבתיים, וכן, לקבוע דרכים אחידות למסירת המידע עליהם באמצעות תוויות וגיליונות בטיחות. באופן מעשי, אפשר לנסח את מטרת ה-GHS כך: **One Chemical – One Label Worldwide**. אבן הפינה של ה-GHS הונחה כבר בשנת 1992, בכינוס "פסגת כדור הארץ" הראשון, שהתקיים בריו דה ז'נרו, ברזיל, כאשר בהחלטה של ארגון ה-UNCED של האו"ם הוגדר הצורך באחידות, בסימון ובתיווג סיכונים של חומרים כימיים, כולל גיליונות בטיחות. בהמשך, בשנת 1994, נחתם מזכר הבנה בין ארגונים בין-לאומיים שונים (כגון ארגון המדינות המפותחות ה-OECD, ארגון העבודה הבינלאומי ה-ILO, ארגון הבריאות העולמי ה-WHO ועוד) על הקמת תוכנית בין-ארגונית לניהול מושכל של כימיקלים, הידועה בשם תוכנית ה-IOMC. מערכת ה-GHS מכילה את העקרונות הבאים:

1. קריטריונים מותאמים עבור סיווג החומרים הכימיים ותערובותיהם, בהתאם לסיכונים אקוטיים ומצטברים (סיכונים פיזיקליים, בריאותיים, סביבתיים).
2. מרכיבים מותאמים לתקשור הסיכונים, הכוללים דרישות לתוויות ולגיליונות

בטיחות (SDS).

ה-GHS אינו חל על תיווג תרופות, תוספי מזון, קוסמטיקה ושאריות חומרי הדברה במזון. אולם הוא חל במקומות עבודה שבהם משתמשים בחומרים כימיים ושבהם העובדים עלולים להיחשף לחומרים אלה בעת עבודתם.

מיון החומרים המסוכנים (תקן ישראלי 2302 חלק 1 (מהדורת 2019))

כדי להקל את ההתמודדות עם המספר הרב של החומרים המסוכנים, קיימות ברמה הארצית והבין-לאומית כמה מערכות סיווג ותיווג לחומרים כימיים, שכל אחת מהן מתייחסת לדפוס שימוש מסוימים וקבוצות מסוימות של כימיקלים. מערכות הסיווג והתיווג הקיימות עוסקות בחשיפה פוטנציאלית לכימיקלים בכל צורות השימוש המפורטות לעיל.

המיון לפי שיטת ה-GHS - כל החומרים המסוכנים או תערובות שלהם מסווגים לשלוש קטגוריות של סיכון:

- סיכונים פיזיקליים
- סיכונים בריאותיים
- סיכונים סביבתיים

קטגוריות אלה כוללות תשע קבוצות סיכון - על פי הסיכונים שהן יוצרות במהלך השימוש. זו שיטת המיון המובאת ב-GHS (הוראות) של האו"ם. מהסיווגים השונים נגזרים גם הוראות, הגבלות ואיסורים שונים, הנוגעים לבטיחות המשתמשים והעוסקים בחומרים המסוכנים במקומות העבודה. להלן פירוט הקבוצות:

סיכונים פיזיקליים

- סיכוני התפוצצות או ריאקטיביות
- סיכוני אש
- סיכוני חמצון
- סיכוני גזים תחת לחץ
- סיכונים של חומרים קורוזיביים

סיכונים בריאותיים

- עשוי לגרום למוות או רעילות בחשיפה קצרה לכמויות קטנות
- יכול לגרום להשפעות בריאותיות חמורות פחות או לנזק לשכבת האוזון
- עשוי לגרום להשפעות בריאותיות חמורות

סיכונים סביבתיים

- עשוי לגרום לנזק לסביבה הימית

בפיקטוגרמות שלהלן אפשר לראות את צורות הסימול, הפיקטוגרמות של מערכת ה-GHS:

סיכונים פיזיקליים:

1. סיכוני התפוצצות או ריאקציה

חומרים ריאקטיביים מאוד עם אנרגיה פוטנציאלית גבוהה מאוד, אשר עלולים לעבור ריאקציה אקזותרמית (בעירה) ללא נוכחות חמצן אטמוספרי, ואף להגיע לשרפה מואצת או לפיצוץ, מלווה, בדרך כלל, בייצור של אור, חום, צליל ולחץ, בעקבות החלה של תנאים מוגדרים, כגון ניטרו גליצרין.



2. סיכוני אש

חומרים דליקים הם חומרים שניתן להצית בקלות בטמפרטורת הסביבה. חומרים שנקודת הרתיחה שלהם ונקודת ההבזקה שלהם נמוכות והם עלולים להתלקח או להתפוצץ ממגע עם מקור הצתה בתנאי סביבה רגילים. חומרים עם נקודת הבזקה גבוהה מ-61 מעלות לא נכללים בקבוצת החומרים הדליקים, גם אם הם חומרים בעירים, כגון סולר, מזוט ועוד.



3. סיכוני חמצון

חומר מחמצן מוגדר כחומר שיש לו יכולת לחמצן חומרים אחרים - לקבל את האלקטרונים שלהם. חומרי חמצון



נפוצים הם חמצן, מי חמצן והלוגנים. חומרים אלה מגיבים עם חומרים אחרים בתהליך פולט חום, במיוחד כאשר החומרים האחרים מוגדרים כמחזורים, לכן קיים סיכון גבוה להצתה כאשר החומרים המחמצנים מגיבים עם חומרים דליקים.

לדוגמה: תרכובות עשירות בחמצן, פרכלורטים, ניטריטים, חומצה גופרתית וחנקתית מרוכזות.

4. סיכוני גזים תחת לחץ

יש שלוש קבוצות עיקריות של גזים דחוסים המאוחסנים בצילינדרים: מונזלים, לא מונזלים ומומסים. כל הגזים הדחוסים מסוכנים בגלל הלחצים הגבוהים בתוך הצילינדרים. כלי הקיבול (גלילים, מכלים) נמצאים בלחץ גבוה ועלולים להתפוצץ במקרה של חימום. גזים אלה יכולים להיות בלתי מתלקחים ובלתי רעילים, מתלקחים ורעילים.



5. קורוזיה למתכות ונזק לעיניים ולעור

חומרים מאכלים הם חומרים פעילים שיכולים לתקוף ולהרוס רקמות גוף וגם חומרים אחרים. הם מתחילים לגרום נזק ברגע שהם באים במגע עם העור, העיניים, דרכי הנשימה, דרכי העיכול או מתכת. הם עלולים להיות מסוכנים גם בדרכים אחרות, תלוי בחומר המאכל.



רוב החומרים המאכלים הם חומצות או בסיסים. חומצות נפוצות הן חומצה הידרוכלורית (חומצת מלח), חומצה גופרתית, חומצה חנקתית. בסיסים נפוצים הם נתרן הידרוקסיד (סודה קאוסטית), אמוניום הידרוקסיד ואשלגן הידרוקסיד.

6. סיכונים בריאותיים

עשוי לגרום למוות או לרעילות בחשיפה קצרה לכמויות קטנות רעילות של חומר כימי היא המידה שבה חומר כימי - או תערובת מסוימת של חומרים - עלול לפגוע במערכות השונות בגוף בעת חשיפה אליו.



חומרים כימיים רעילים כוללים חומרים אנאורגניים, כמו עופרת, כספית, חומצה הידרפלוואורית וגז כלור, ותרכובות אורגניות, כמו מתיל אלכוהול. יש חומרים רעילים שרעילותם מידית (אקוטית), כגון פנול, פורמאלדהיד, הידרזין, אתילן-אוקסיד. כמו כן, יש חומרים בעלי רעילות מצטברת (כרונית), כגון חומרים מסרטנים, חומרים מוטגניים, חומרים טרטוגניים ועוד.

7. עשוי לגרום להשפעות בריאותיות חמורות פחות או נזק לשכבת האוזון

חומרים הגורמים גירוי והפרעה לגוף האדם דרך מגע, נשימה וכד', אך השפעתם פוחתת לאחר סילוקם מסביבת האדם, כגון חומרי חיטוי



ודטרגנטים שונים.

בין החומרים שבקבוצה זו מוכרת קבוצת חומרים שהשפעתם איננה חולפת והם נקראים חומרים מזיקים. ביניהם: ממסים פחמימניים הלוגניים שונים.

8. עשוי לגרום להשפעות בריאות חמורות

רגישות בדרכי הנשימה, יכולת לגרום לשינוי גנטי בתאי נבט, יכולת לגרום לסרטן, רעילות למערכת הרבייה, רעילות ספציפית לאיבר מטרה בחשיפה יחידה, רעילות ספציפית לאיבר מטרה בחשיפה חוזרת ונשנית, סכנת שאיפה ברגישות נשימתית.



חומרים מסרטנים (קרצינוגניים):

חומרים היכולים לחולל סרטן בגוף האדם החשוף אליהם.

חומרים מוטגניים:

חומרים היכולים לגרום לשינוי בחומר הגנטי של האם או של האב (גרימת מוטציות).

חומרים טרטוגניים:

חומרים היכולים לפגוע בהתפתחות אברי העובר וכתוצאה מכך לגרום למומים מולדים.

סיכונים סביבתיים

9. עשוי לגרום לנזק לסביבה

חומרים בעלי פוטנציאל לנזק סביבתי. הנזק מתבטא בזיהום אדמה, זיהום אטמוספירה (NOx), פגיעה בשכבת (SOx)



האוזון (מתיל ברומיד, הלונים, פראונים ועוד) ופגיעה בבעלי חיים.

משפטי סיכון

נוסף על מידע לגבי קבוצות ודרגות סיכון, מערכת ה-GHS מתייחסת במשפטים קצרים ומוסכמים לדברים נוספים, כגון: hazard statements - H - הצהרות על השפעות גורמי סיכון
precautionary statements - P - הצהרות על אמצעי זהירות
supplemental hazard information - EUH - מידע נוסף על גורמי סיכון

לדוגמה:

H240 – 2.8 – חומרים ותערובות המתפרקים מעצמם, טיפוס A. 2.15 - על-תחמוצת אורגנית. טיפוס B. חימום עלול לגרום להתפוצצות.
H300 – 3.1 – רעילות חריפה (דרך הפה), גורם סיכון מקטגוריה 1,2. קטלני בבליעה.
H400 – 4.1 – מסוכן לסביבת מים, גורם סיכון חמור מקטגוריה 1. רעיל מאוד לחי במים.

P 102 - הרחק מהישג ידם של ילדים.

P 235 - שמור בסביבה קרה.

EUH 006 - נפיץ במגע עם אוויר או ללא מגע עם אוויר.

חומר ממקורות חום ואנרגיה גם בעת אחסון, לא לעשן בקרבת החומר ולהיזהר מקרבה לחשמל סטטי, עקב סיכון הצתה. יש להשתמש בצידוד מגן אישי, כגון משקפי מגן וכפפות מתאימות, ולשמור את החומר במקום מאוורר. אריזה הכוללת את החומר אמורה להיות סגורה היטב. אם אדם נפגע מהחומר, יש לשטוף את המקום במשך כמה דקות במים זורמים. אם משתמשים בעדשות מגע, יש להוציא אותן לפני שטיפת עיניים.

לסיכום: לשימוש נכון ומושכל בנתוני ה-GHS לחומר כימי קיימת משמעות פרקטית גדולה וחשובה. מידע שנמצא בתיווי קבוצה ודרגת סיכון, הצהרות על גורמי סיכון ואמצעי זהירות, מספק למשתמש אינפורמציה חיונית לגבי סיכונים בכלל וסיכונים בריאותיים בפרט, מגביר את המודעות, תורם לעבודה נכונה עם החומר ומפחית באופן משמעותי את הסיכוי להיפגע ממנו בטווח הקצר ובטווח הארוך.

מקורות:

- United Nations Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)
- http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html
- <https://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghsguideoct05.pdf>
- <https://www.unece.org/index.php?id=51896&L=0>

• עקרונות ה-GHS, השיטה המתואמת לסיווג, לסימון ולמסירת מידע על חומרים כימיים, המוסד לבטיחות ולגיהות, 2019
• תקן ישראלי מספר 2302 חלק 1 - חומרים ותכשירים מסוכנים:מיון, אריזה, תיווי וסימון

הערה

• קיימת מהדורה נוכחית של התקן משנת 2009, אשר תישאר בתוקף שלוש שנים, במקביל לתקן שנכנס לתוקף בחודש אפריל 2019. ■

EUH 006 - נפיץ במגע עם אוויר או ללא מגע עם אוויר.



לדוגמה: מובאים נתונים המופיעים ב-GHS, בגיליון הבטיחות של החומר אצטון:

בדוגמה זו התיווי מצביע על אצטון כעל בעל סיכון לדליקות (סיכון פיזיקלי) וכחומר מגרה ומזיק (סיכון בריאותי).

לפי נתונים של קטגוריות הסיכון הבריאותי יצוין שאצטון עלול לגרום גירויים חמורים בעיניים (דרגת הסיכון היא A2) וגירויים בעור (דרגת הסיכון היא 2). חשיפה לאדי אצטון עלולה לגרום לנמנום ולסחרחורת והוא מוגדר כרעיל לאיברי יעד ספציפיים (בעיקר במערכת העצבים המרכזית) - בחשיפה חד-פעמית, עם דרגת סיכון 3. במערכת ה-GHS סולם דרגות הסיכון בנוי על העיקרון שדרגה מס' 1 היא המסוכנת ביותר, ועלייה בסולם הדרגות מצביעה על הפחתת דרגת הסיכון.

סדרה נוספת של קודים מוסכמים, שכולם מתחילים באות H, מראה אף היא שאצטון הוא חומר דליק מאוד, העלול לגרום לפגיעות חמורות בעיניים, לנמנום ולסחרחורת.

קודי סימון, המתחילים באות P, מספקים מידע על אמצעי זהירות שיש לנקוט בעת טיפול בחומר. אמצעים אלה, המתאימים גם לאצטון, מזהירים, לדוגמה, כי יש להרחיק

Acetone	
Date of first version: 1/18/2015 Revision date: 1/18/2015	Date of print: 1/18/2015 Version 1 / Page 2 of 13
SECTION 2: Hazards identification	
2.1 Classification of the substance or mixture Classification according to Global Harmonization System:	
Physical Hazards: Flammable Liquid: Category 2 (Flash point <23°C and initial boiling point > 35°C)	
Health Hazards: Eye Irritant: Category 2A (causes serious eye irritation) Skin Irritant: Category 2 (causes mild skin irritation) Specific Target Organ Toxicity- Single exposure: Category 3 (vapors may cause drowsiness or dizziness)	
Environmental Hazards: None based on criteria of GHS	
2.2 Label elements	
Labeling (CLP)	
 	
Signal word	Danger
Hazard statements	H225 Highly flammable liquid and vapor H319 Causes serious eye irritation H336 May cause drowsiness or dizziness
Precautions	P210 Keep away from flames and hot surfaces. No smoking P243 Take precautionary measures against static discharge P280 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/ face protection P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. P403+P235 Store in well ventilated place. Keep cool. P405 Store locked up

