

בטיחות במגדל השן על מעבדות, תאונות ומיטיגציות באקדמיה

ד"ר עדי חן, ראש יחידת הבטיחות

6.7.22

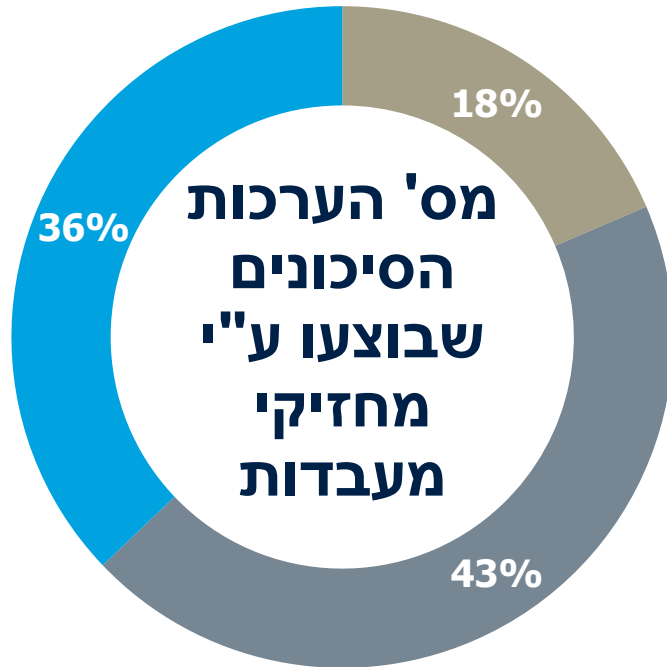


An illustration of a tall, cylindrical stone tower with a flat top. Four graduates in black gowns and mortarboards are on the top edge of the tower, looking out. Below the tower, a large crowd of people is shown as dark silhouettes against a light background. A large, semi-transparent blue circle is overlaid on the right side of the image, containing the Hebrew text 'מגדל השן'.

מגדל השן



הערכות סיכונים



אקדמיה



תעשייה



גופים ממשלתיים

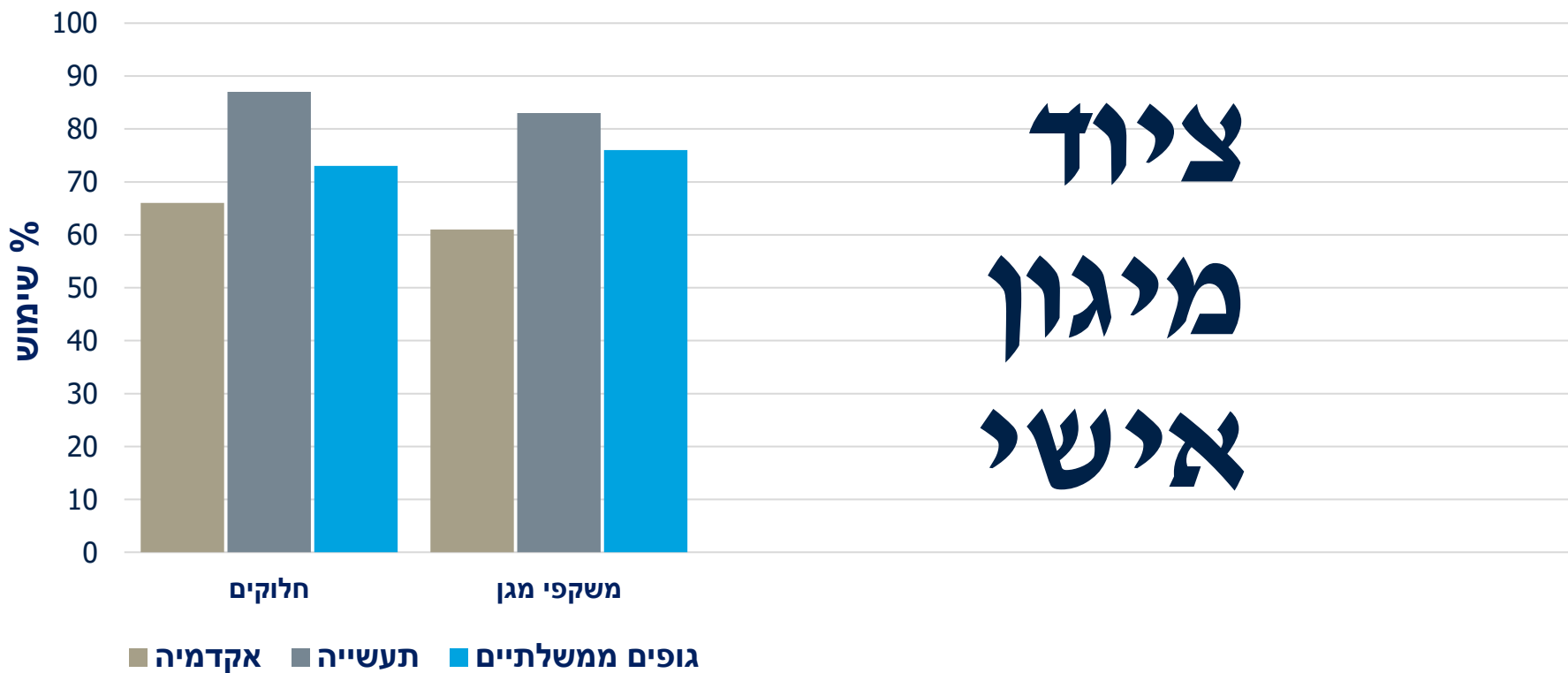


Schröder, I., Huang, D. Y. Q., Ellis, O., Gibson, J. H. & Wayne, N. L. Laboratory safety attitudes and practices: A comparison of academic, government, and industry researchers., *J. Chem. Health Saf.* 23, 12–23 (2016).

Ayi, H.-R. & Hon, C.-Y., Safety culture and safety compliance in academic laboratories: A Canadian perspective., *J. Chem. Health Saf.* 25, 6–12 (2018)



צירוד מיגון אישי



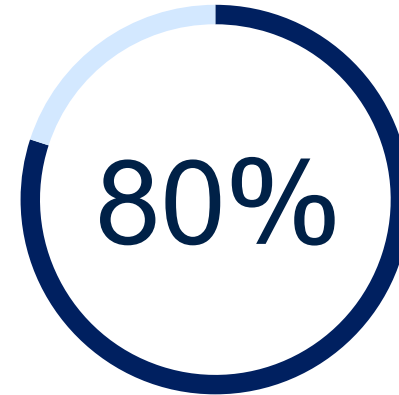
Menard A. D. & Trant J. F., A review and critique of academic lab safety research, *Nature Chemistry*, Vol. 12, 17-25 (2020)



תאונות באקדמיה



מעבדות מחקר + חדרי פבריקציה



מעבדות הוראה

Menard A. D. & Trant J. F., A review and critique of academic lab safety research, *Nature Chemistry*, Vol. 12, 17-25 (2020)



תאונות באקדמיה

בין 2008 ל-2018 חקר ה-CSB כ-120 תאונות,
96 מהן חמורות



Table 1 | A partial list of researchers killed in laboratory accidents at academic institutions (2008–2018)

Year	Institution	Location	Accident description
2018	Jiaotong University	Beijing, China	Three graduate students (names unknown) killed during an explosion while researching wastewater treatment
2018	Indian Institute of Science	Bengaluru, India	Manoj Kumar killed in high-pressure hydrogen cylinder explosion
2015	Tsinghua University	Beijing, China	Meng Xiangjian, postdoctoral fellow, killed in hydrogen explosion
2015	University of Health Sciences	Phnom Penh, Cambodia	Huy Siep killed when flammable gas ignited
2014	Texas A&M University at Qatar	Doha, Qatar	Hassan Kamal Hussein killed in explosion in petroleum lab
2012	Unknown university	Shanghai, China	Graduate student (name unknown) opened a poison gas cylinder and died from inhalation
2011	Yale University	New Haven, USA	Michele Dufault died during a lathe accident
2009	University of Chicago	Chicago, USA	Malcolm Casadaban died from exposure to plague-related bacterium
2008	UCLA	Los Angeles, USA	Sheri Sangji died from burns caused by ignition of tert-butyllithium

Adapted from ref. ¹⁰, Laboratory Safety Institute.



HOUSTON
WE HAVE A
PROBLEM

תאונות באקדמיה

40%

מעורבים בתאונה שלא דווחה

30%

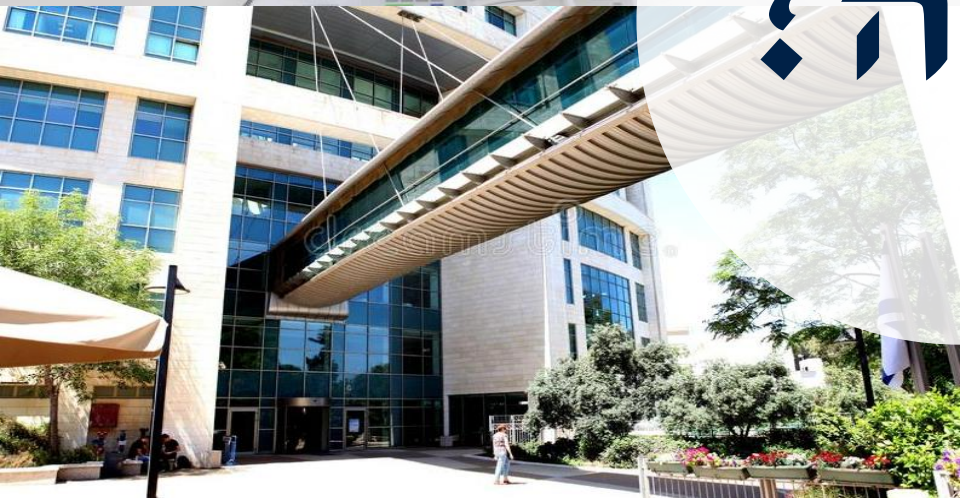
עדים לתאונה שחייבה טיפול רפואי

Menard A. D. & Trant J. F., A review and critique of academic lab safety research, *Nature Chemistry*, Vol. 12, 17-25 (2020)





למה?



מידע לא מדוייק בגיליונות הבטיחות



TNT	Chemical name	Common name and synonyms	CAS number	%
	2,4,6-Trinitrotoluene water	min 30wt%	118-96-7	60 - < 70
5. Fire-fighting measures				
Suitable extinguishing media	Water fog. Foam. Dry chemical powder. Carbon dioxide (CO2).			
Unsuitable extinguishing media	Do not use water jet as an extinguisher, as this will spread the fire.			
Specific hazards arising from the chemical	During fire, gases hazardous to health may be formed.			
Special protective equipment and precautions for firefighters	Self-contained breathing apparatus and full protective clothing must be worn in case of fire.			
Fire-fighting equipment/instructions	Use water spray to cool unopened containers.			
Specific methods	Use standard firefighting procedures and consider the hazards of other involved materials.			
General fire hazards	No unusual fire or explosion hazards noted.			

2,4,6-Trinitrotoluene - min 30 wt % water SDS, published 2014- 12-12

Kolchinski A. G., When safety data sheets are a safety hazard., *OPR&D*



מידע לא מדוייק בגיליונות הבטיחות



Material Safety Data Sheet Sulfuric Acid (Fuming)

ACC# 17310

Section 1 - Chemical Product and Company Identification

MSDS Name Sulfuric Acid (Fuming)

Catalog Numbers: A305-212, A305-500, A305212, A305500

Synonyms: Disulphuric acid; Dithionic acid; Fuming sulfuric acid; Oleum; Pyrosulphuric acid; Sulfuric acid mixture with sulfur trioxide

Company Identification:

Fisher Scientific

Section 4 - First Aid Measures

Eyes: Get medical aid immediately. Do NOT allow victim to rub eyes or keep eyes closed. Extensive irrigation with water is required (at least 30 minutes). SPEEDY ACTION IS CRITICAL!

Skin: Get medical aid immediately. Immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Discard contaminated clothing in a manner which limits further exposure. Destroy contaminated shoes.

Ingestion: Do not induce vomiting. If victim is conscious and alert, give 2-4 cupfuls of milk or water. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical aid immediately.

Inhalation: Get medical aid immediately. Remove from exposure and move to fresh air immediately. If breathing is difficult, give oxygen. Do NOT use mouth-to-mouth resuscitation. If breathing has ceased apply artificial respiration using oxygen and a suitable mechanical device such as a bag and a mask.

Notes to Physician: Treat symptomatically and supportively. Monitor arterial blood gases, chest x-ray, and pulmonary function tests if respiratory tract irritation or respiratory depression is evident. Treat dermal irritation or burns with standard topical therapy. Effects may be delayed. Do NOT use sodium bicarbonate in an attempt to neutralize the acid.

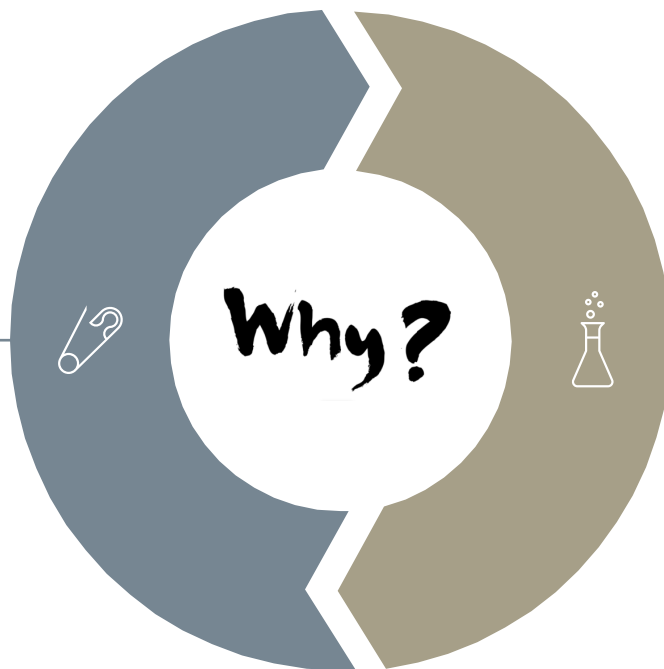
Antidote: Do NOT use oils or ointments in eye.

Kolchinski A. G., When safety data sheets are a safety hazard., OPR&D



בטיחות

מובנה
חשיבה מקובעת
אוכף חוקים



מחקר

לא מובנה
חשיבה "מחוץ לקופסא"
מתנגד לחוקים



Why?



אישור ההטייה
Confirmation bias



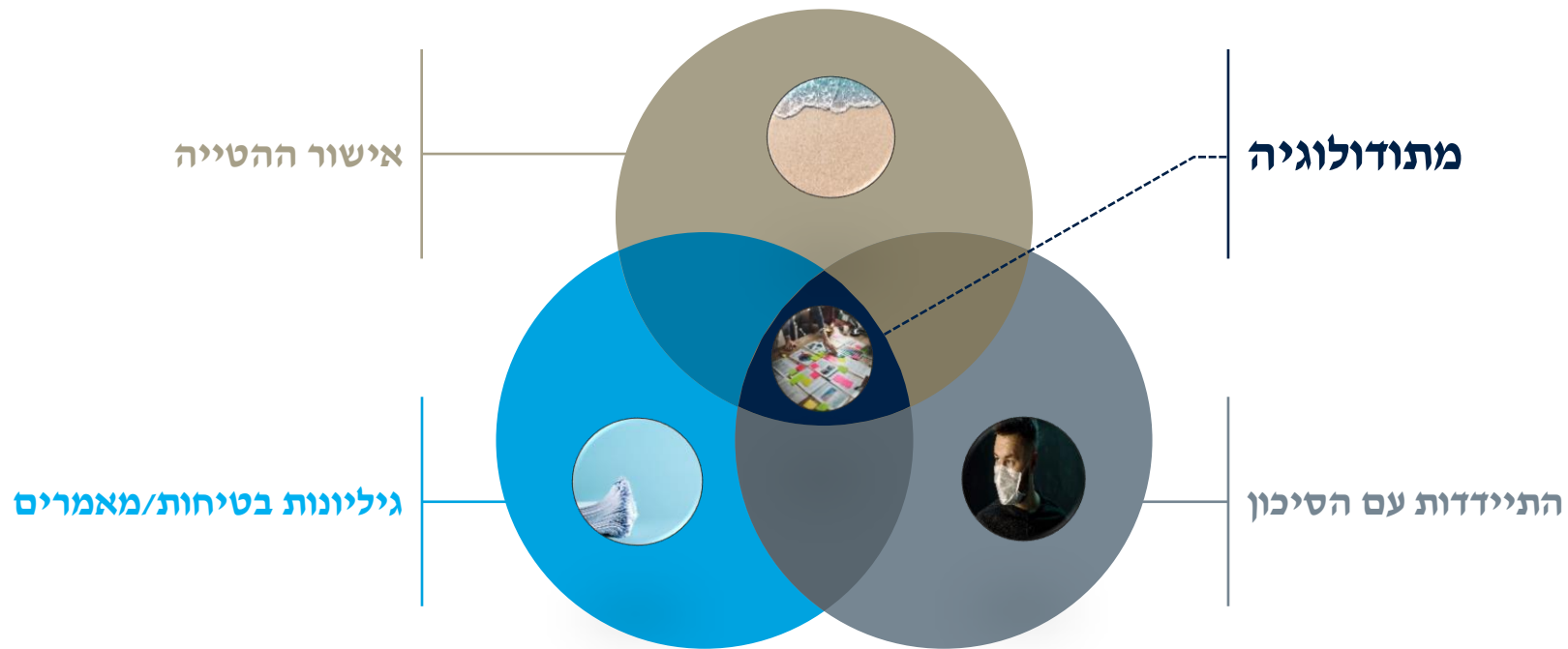
גיליונות בטיחות
Safety Data Sheets



"התיידדות" עם הסיכון
Risk familiarization



Why?



מאמרים

מספר המאמרים האקדמיים ע"י הוצאות לאור מדעיות
ידועות ובהן חיוב לאיזכור בטיחות בהנחיות הגשת המאמר

Table 1. Appearance of Safety Keywords in Journal Guidelines for Authors. Organized by Publisher.

	ACS	RSC	Springer	Elsevier	Wiley	Taylor & Francis	DeGruyter	Other Publishers
Total number of journals	48	38	132	221	148	82	29	28
Journals with safety keywords	39	0	0	10	5	0	0	5
Journals without safety keywords	6	38	132	211	143	82	29	23
Other	3	0	0	0	0	0	0	0
Percentage of journals mentioning a safety keyword	83%	0%	0%	5%	3%	0%	0%	18%

Grabowski, L. E. & Goode, S. R., Review and analysis of safety policies of chemical journals., *J. Chem. Health Saf.* 23, 30–35 (2016).



Why?

כוח אדם לא מיומן

1

כוח אדם מתחלף

2

קירבה לציווד

3

פרוצדורות חדשות

4



מה ניתן לעשות?



תחכימים



הערכות סיכונים במעבדות חדשות

Biological agents	<input type="checkbox"/> Bacteria <input type="checkbox"/> Viruses <input type="checkbox"/> Amoebas <input type="checkbox"/> Yeast <input type="checkbox"/> Fungi <input type="checkbox"/> Drosophila <input type="checkbox"/> C. elegans <input type="checkbox"/> Animals Details: Will you be anaesthetizing animals in the lab? <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N
Radioactive isotopes	Open sources: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N Details: Sealed sources: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N Details:
Waste planning	<input type="checkbox"/> Chemical <input type="checkbox"/> Biological <input type="checkbox"/> Radioactive <input type="checkbox"/> Carcasses
Construction considerations (fill in in collaboration with your mentor construction lab manager)	
Hood	<input type="checkbox"/> Chemical <input type="checkbox"/> Biological (purchased by PI) <input type="checkbox"/> Glove box <input type="checkbox"/> 120cm No. of required hoods of this size: <input type="checkbox"/> 150cm No. of required hoods of this size: <input type="checkbox"/> 180cm No. of required hoods of this size: Other size: <u> </u> cm No. of required hoods of this size:
Autoclave	<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Y Link:
Ovens	Max. Temp.: <u> </u> °C Materials to be dried: <input type="checkbox"/> Lab ware <input type="checkbox"/> Chemicals <input type="checkbox"/> Both Oven requires external ventilation: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N Oven requires vacuum: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N Links:
Refrigerators / Freezers	Storing flammables: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N Min. Temp.: <u> </u> °C Size of fridge / freezer: <u> </u> liters
Centrifuges	<input type="checkbox"/> Tabletop Link: <input type="checkbox"/> Standing Link: <input type="checkbox"/> Ultra-centrifuge Link:
Special electricity requirements	<input type="checkbox"/> Personal UPS (purchased by PI) <input type="checkbox"/> UPS in HPC <input type="checkbox"/> Local chiller system <input type="checkbox"/> Other Links:
3D Printer	<input type="checkbox"/> ABS <input type="checkbox"/> PLA <input type="checkbox"/> Other Link:

טופס מנל"ם

הגרות

העברת ידע וחומרים שנלחם לשמש לנשק כימי, גרעיני או ביולוגיה (חובה)

לא רלוונטי רלוונטי

בטיחות במעבדות (חובה)

המחקר אינו כרוך בעבודה במעבדה המחקר כרוך בעבודה במעבדה.

המחקר כרוך בשימוש מתמשך בגורמי היכון הבאים (בחירה מרחיבה):

ליזרים

מקורות רדיואקטיביים

גזים דחוסים (כלל אינרטיים) / מעקרות ואקום מסוכנות

קריאניקה

חומר נפץ (הודפים / מוסקים)

חומרים פירופורים

חומרים הדועים כמסרטונים או רעלים מאוד (כגון בנזן, פחמן טטראאלוריד, ציאניד)

מתכות חדות (הומפלקטים שלהם (בכלל זה עופרת וסספית)

חומצות חזקות / חומרים קורודיבים (בכלל זה HF)

חומרים מתחמצנים (כגון H2O2)

גורמי סיכון מסכנים שאינם מוזכרים במפורט כאן, פרט גורמי היכון הנספים:

אין צפי לעבודה עם גורמי היכון שהוזכרו מעלה

בטיחות בעבודה במעבדות ביולוגיות (חובה)

גורמי סיכון ביולוגיים מאדרים להלן: חיידקים, גופים, ספריות, פרוינים, ויביריוליס או רכיבים שלהם העלולים לגרום למחלות בבני אדם

אין צפי לעבודה עם גורמי סיכון ביולוגיים קיים צפי לעבודה עם גורמי סיכון ביולוגיים





שאלה בנושא הפרדת פסולת כימית

If you have any question regarding chemical waste segregation, please feel free to write us about it here.

אנא רשום כאן כל שאלה בנושא הפרדת פסולת כימית. הטופס יישלח ליחידת הבטיחות ולאחראי פינוי פסולת כימית.

בברכה,

Safety unit / יחידת הבטיחות

Please enter your email:

▶ לאן לפנות פסולת יבשה כמו נייר ווסמן ששימש לספיגת עודפי נוזל של תמיסת אורניל אצטט 1%?

▶ איך מפנים פסולת קדמיום? איך מפנים טיפים, כפפות ואפנדורפים שבאו במגע עם קדמיום?

▶ איך לפנות sybr safe?
▶ איך לפנות טנק של ג'לים משומש שהיה בו בעבר אתידיום ברומיד?

▶ באילו בקבוקים ניתן לפנות חומצה ניטרית 70% פיראנה מדוללת? חומצה HF?
▶ סודיום הידרוקסיד 33%?

▶ כיצד מפנים בקבוק של כימיקלים שהוא פג תוקף?

▶ לאן מפנים בקבוקי כימיקלים ריקים ושטופים?

▶ איך לפנות פסולת של גלוטראלדהיד ושל פורמאלדהיד?

▶ באילו בקבוקים ניתן לפנות פסולת אורגנית?

▶ איך מפנים פסולת של החומרים כלורופורם, טרי-ריאגנט, איזופרופנול והאם ניתן לחבר ביניהם?

▶ איך לפנות פסולת של ניירות מזהמים?

▶ כיצד מפנים פסולת של של מתילן בלו?

▶ אנו משתמשים בתמיסה 0.5% Sodium hypochlorite + bacteria/virus/yeast להשמדת חיידקים, וירוסים, אצות ושמרים. איך נכון לפנות את התערובת כפסולת?

▶ Do we need to transfer our chemical waste into plastic containers, at the moment they are stored in glass bottles?

▶ האם צריך לפנות בנפרד חומצה ניטרית וחומצה אצטית או ניתן לערבב במיכל פסולת אחד?

▶ כיצד לפנות כ-4 ליטר פסולת נוזלית של Ammonium hydroxide 25% אשר שימש לטיפול בחיידקי אי קולי (החיידקים כבר מתים)?

▶ איך לפנות תמיסה ישנה של M0.5 סודיום הידרוקסיד (NaOH) בתוך מתנול? כפסולת בסיסית או אורגנית?

▶ כיצד להתנהל עם פסולת תמיסות מימיות של מתכות כבדות (עופרת, קדמיום ארסניק וכספית) 1ppm?



מיטיגציות בטכניון

מערכת בקרה – ליקויי בטיחות

תאריך פתיחת	מספר הדעה	נושא	תאור מיקום פנקצינולי	תאור יחידה	סבת הדרישה	תאור תחום	אחראי ביחידה	אחראי בטיחות	תאריך סיום נדרש	עדפות	סטאטוס
08/03/2022	10503230	בדיקה הידרוסטטית AR1 מצב מועק פרו ברור	המכון למעב מועק	מ מצב מועק	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	29/03/2022	עדפות גבוהה	טיפול
08/03/2022	10503227	הפרדת HINO3 מחומ"ס דהזור פרו סוטיק	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	29/03/2022	עדפות גבוהה	טיפול
08/03/2022	10503226	השלמת מאצרות,דה זור 513 פרו סוטיק	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	05/04/2022	עדפות בינונית	פתוח
08/03/2022	10503224	פניו מקור לא בשימוש,דהזור 513 סילברסטין	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	05/04/2022	עדפות בינונית	פתוח
08/03/2022	10503223	קבוע כבלים מאריכים,דהזור 513 סילברסטין	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	10/04/2022	עדפות נמוכה	פתוח
08/03/2022	10503220	התקנת מסנני פחם,דהזור 513 פרו סילברסטין	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	05/04/2022	עדפות בינונית	פתוח
08/03/2022	10503219	פניו כימיקלים לא בתוקף,דהזור 513 סילברס	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	ט-מוקד אחזקה	05/04/2022	עדפות בינונית	פתוח
08/03/2022	10503218	השלמת מאצרות,דה זור 513 פרו סילברסטין	בנין להנדסת חמרים-קומה ה-מעבדת מחקר	הנדסת חומרים	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	אריה רהן	05/04/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502212	השלמת הארקה,וולפסון 303 גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502211	השלמת מערכת כבוי,וולפסון 303 פרו גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	15/03/2022	עדפות גבוהה	טיפול
22/02/2022	10502209	הסדרת שקעי חשמל,וולפסון 129 גזית	הנדסה כימית-קומה א-מעבדה ח.סגל	הנד. כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502208	כיוול גלאזים,וולפסון 303 גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	15/03/2022	עדפות גבוהה	טיפול
22/02/2022	10502207	שילוט ארון גז,וולפסון 129 פרו גזית	הנדסה כימית-קומה א-מעבדה ח.סגל	הנד. כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	ט-מוקד אחזקה	27/03/2022	עדפות נמוכה	פתוח
22/02/2022	10502204	שילוט צנרת גזים,וולפסון 303 פרו גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	27/03/2022	עדפות נמוכה	פתוח
22/02/2022	10502196	התקנת משטפת עיניים,וולפסון 129 פרופ גזית	הנדסה כימית-קומה א-מעבדה ח.סגל	הנד. כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502195	חיבור טלפון קווי,וולפסון 303 פרופ גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502193	איטום צינורות גזים,וולפסון 303 פרופ גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	ט-מוקד אחזקה	15/03/2022	עדפות גבוהה	טיפול
22/02/2022	10502189	אטימת פתחי ביוב,וולפסון 129 פרופ גזית	הנדסה כימית-קומה א-מעבדה ח.סגל	הנד. כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח
22/02/2022	10502185	התקנת תאורה תקינה,וולפסון 303 פרו גזית	הנדסה כימית-קומה ג'- מע. חבר סגל	הנדסה כימית	ממצא מסקר סיכונים שנתי	מפגוע בטיחותי	אחראי מעבדה	יעת נקבלי	22/03/2022	עדפות בינונית	פתוח





SAFEBOOK
No Labs
Last login: 17/10/2021 12:48

Support



Dashboard **Characterization**

Laboratory Characterization

- ✓ 1. Personal details
- ✓ 2. Lab members
- 3. Hazardous Materials**
- 4. Procedures
- 5. Laboratory Risks
- 6. Safety Equipment
- 7. Risks and monitoring surveys
- 8. Additional files

3/8

Please mark all relevant check boxes:

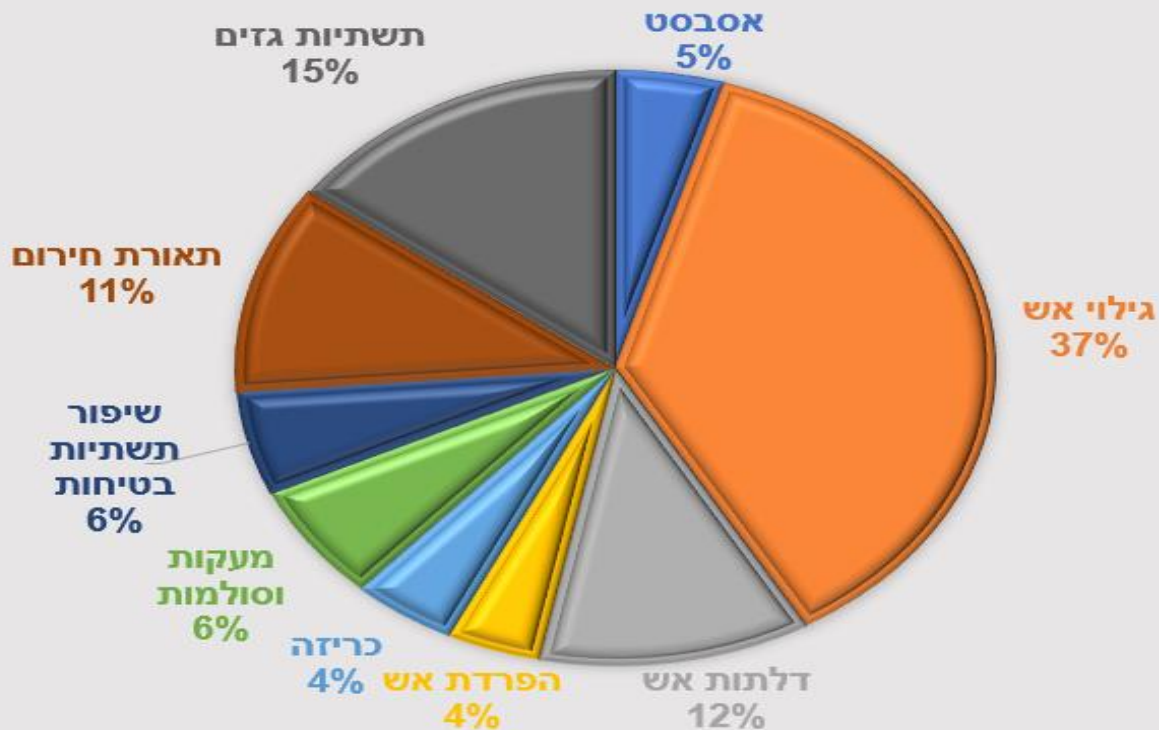
0 Selected:

Risk category	Selections
<input type="checkbox"/> Class 2.1: Flammable gases	Type to filter <input type="checkbox"/> 1,1-Difluoroethylene <input type="checkbox"/> Acetylene <input type="checkbox"/> Deuterium <input type="checkbox"/> Dimethyl Ether <input type="checkbox"/> Ethylene <input type="checkbox"/> Hydrogen Type here...
<input type="checkbox"/> Class 2.2: Nonflammable gases	
<input type="checkbox"/> Class 2.3: Toxic gases	
<input type="checkbox"/> Class 3: Flammable liquids	
<input type="checkbox"/> Class 4.1: Flammable solids	Type here...



תקציב בטיחות ייעודי

פרוייקטים



מערכת מיחשוב הדרכות

בזכים הבאים לזף הבית מערכת רישום להדרכות בטיחות
אנא בחר את ההדרכה בנושא הרצוי. השתמש בחץ ליד בכדי לראות את ההדרכות הקרובות

מאגר הדרכות גירסה 1.0.4

ארגונומיה **מחול להרשמה**

הדרכת בטיחות לעובדי אחזקה+בתי מלאכה **מחול להרשמה**

רעש מזיק

חילוף ממעליות

בטיחות בעבודה עם חיות

כיבוי אש-Fire Extinguishing **מחול להרשמה**

בטיחות בעבודה עם קריוגניקה-Cryogenics **מחול להרשמה**

בטיחות כללית במעבדות - Safety in Lab

בטיחות במעבדות ביולוגיות+כימיות-Biologic

בטיחות במעבדות כימיות-Chemical labs

עזרה ראשונה **מחול להרשמה**

רענון מפעילי מלגזה

רענון למפעילי עגורים

בטיחות בלייזר בסיסי-Basic laser safety

8150 מודרכים (תשפ"ב)



45 סוגי הדרכות (תשפ"ב)



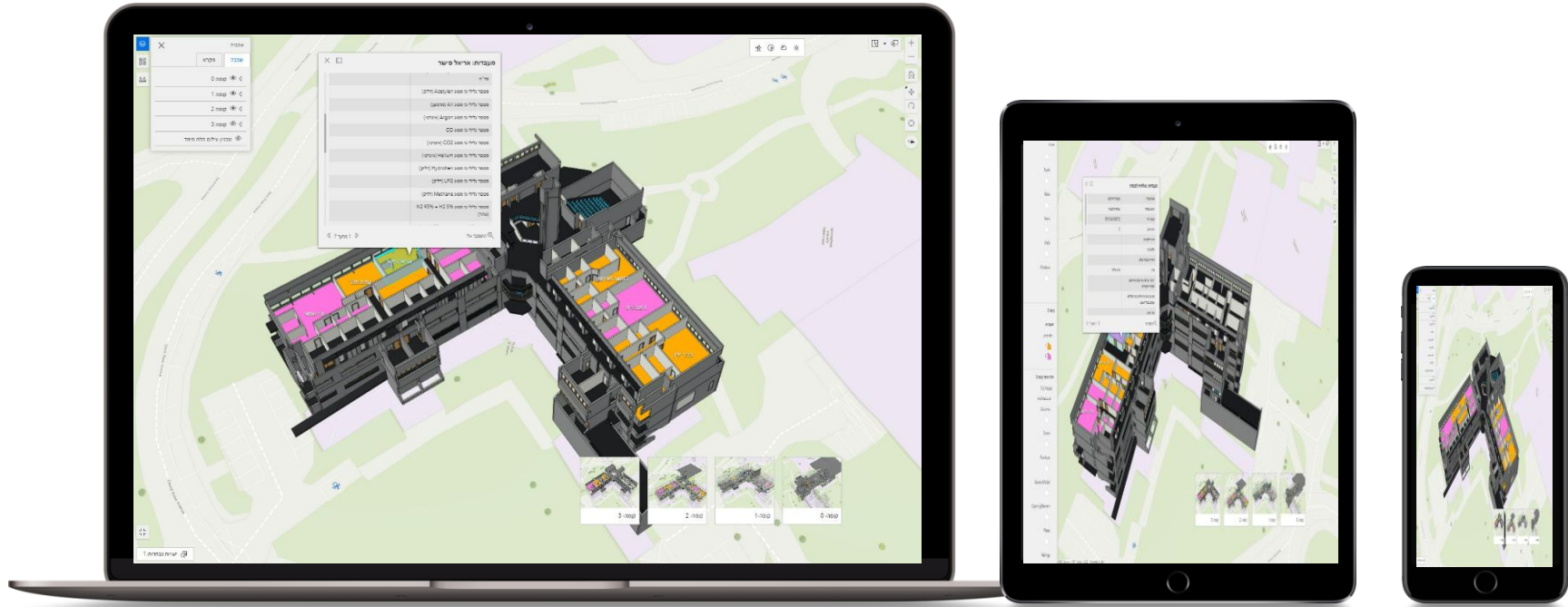
128 מחזורי הדרכה (תשפ"ב)



1100 קבלנים ועובדי נקיון
(תשפ"ב)



מערכת GIS





פרסי הצטיינות בבטיחות





כ"א
מקצועי