



בטיחות וכללי שימוש בחדר נקי



Property of TAU MNCF

June 2015

מטרת הדרכה



- הכרת החדר הנקי.
- הכרת עקרונות העבודה בחדר הנקי.
- הכרת הסיכונים בחדר הנקי.
- הכרת התגובה למקרה של פגיעה ע"י כימיקלים.

מהות הדרכה זו



- כללי עבודה הם תוצאה של עבודה לא נכונה של משתמשים אשר גרמו לפגיעה בעצמם, במישהו אחר, בסביבת עבודתם או בציוד.
- כללים אלה נכתבו כדי שהמשתמש יכיר את הסיכונים שבסביבת העבודה בחדר הנקי ולא יפגע בסביבה זו.
- למרות החוקים והפיקוח ע"י הצוות האחראית על בטיחותו של המשתמש נחה על המשתמש עצמו.
- משתמש אחראי, מתחשב, עם הבנה בסיסית בכימיה, היגיון ורצון לשמור על בריאותו לא יחסס לשמור על חוקים אלו.



מטרות השימוש בחדר הנקי



- חדר נקי הוא אזור שבו נשמרת רמת ניקיון גבוהה ביותר רמת הניקיון נמדדת ביחידות של מספר חלקיקים לרגל מעוקב. לדוגמא בחדר רמה 100 מתייחס לכמות החלקיקים בגודל 0.5 מיקרון לרגל מעוקב של אויר.
- שמירה על הניקיון נועדה כדי לקבל תוצאות רצויות ממכונות, תהליכים ומוצרים הרגישים לתנאים סביבתיים (חלקיקים, לחות, טמפרטורה, זיהום).
- רמת ניקיון גבוהה זו נדרשת בייצורם של מוצרים מסוימים, ובפרט שבבים אלקטרוניים, שאפילו גרגר אבק עלול לשבש את ייצורם.
- הנחיות אלו יביאו גם ליצירת סביבת עבודה נוחה למשתמשים הנוספים במתקנים אלו.

שעות עבודה



החדר הנקי פתוח
למשתמשים מורשים בשעות
היום והלילה כל ימות
השבוע.

***עבודה מעבר לשעה 17:00
מחייבת נוכחות של משתמש
מורשה נוסף בחדר הנקי.**

(ראה פרוט בנושא משקיף)



מערכת המשקיף

- עבודה בחדרים הנקיים בזמן שהמרכז אינו פעיל (בערבים ובסופי שבוע) תתאפשר רק עם נוכחותו של משתמש נוסף.
- מטרתו של המשקיף היא לשמש כעזר במקרה חרום.
- מערכת המשקיף מופעלת מחוץ לשעות העבודה הרגילות (9 AM – 5 PM).
- נהלים מיוחדים ייושמו על ציודים אשר עליהם יינתן מידע בעת הדרכה ספציפית לציוד.



Property of TAU MNCF



June 2015

תקן חדר נקי

Particle Size/ft³

Class	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
1	35	7	3	1	0	0
10	350	75	30	10	1	0
100	3500	750	300	100	10	1
1000				1000	100	10
10000				10000	1000	100
100000				100000	10000	1000



החדר הנקי בנו טכנולוגיה

Yellow Room

- Class 1000
- Used for photolithography
- Equipment

Fume hood for solvents and acids

Karl Süss MJB3 mask aligner

Microscope

Nano-imprint-lithography (NIL)

White Room

- Class 10,000
- Equipment

VST 680 e-beam evaporator

VST Ion beam sputter (IBS)

Profilometer D-100

Oerlikon 790 RIE plasma etcher

Plasma cleaner



Property of TAU MNC

June 2015

החדר הנקי בהנדסה

Yellow Room

- Class 100
- Equipment:
 - Fume hoods for solvents with spinners
 - Karl Suss MA6 mask aligner
 - Heidelberg DWL66 laser writer
 - Oven
 - Olympus MX-40 inspection microscope

Wet Chemical Processing Room

- Class 100
- Equipment:
 - Silicon wet etch station
 - Wet bench for acids
 - Critical point dryer (CPD)
 - Ultrasonic cleaner
 - Scale



החדר הנקי בהנדסה

White Room 1

- Class 100

- Equipment

Plasma Therm 770 DRIE

Plasma Therm Versaline DRIE

Edwards-306 E-beam evaporator

Plasma Preen plasma asher

KLA 16P profilometer

Jipelec Rapid temperature processing system (RTP)

LEXT Olympus confocal microscope

AJA Ion milling system



מרכז הייצור בהנדסה

White Room II

- Class 100
- Equipment
 - Nextral 860 RIE/HDP etcher
 - Olympus MX-50 inspection microscope
 - Oerlikon 790 PECVD system
 - Woollam M2000 DU spectroscopic ellipsometer

White Room III

- Class 10000
- Equipment
 - Penta Vacuum RF/DC sputtering system



כללים לחדר הנקי

להלן פירוט כל כללי העבודה
לחדר הנקי:

- לפני כניסה.
- ציוד לעבודה.
- כניסה.
- התנהגות.
- תקלות ובעיות.
- יציאה.



לפני כניסה לחדר הנקי



- וודא כי נרשמת במערכת הרישום על הציוד בו את/ה מעוניין לעבוד.
- וודא כי לבושך מתאים לשהייה בחדר הנקי.
 - יש לנעול נעליים סגורות ולבוש מכנסיים ארוכים.
 - (לא סנדלים, כפכפים ודומיהם)
 - יש להימנע מהכנסת לבוש מיותר מעילים, סוודרים, כובע וכו'.
- יש להסיר איפור ועדשות מגע.
- וודא כי כל הציוד לעבודה בחדר הנקי נמצא עמך וכי הוא מתאים לעבודה בחדר הנקי.
- שמירה על הניקיון של החדר לא נועדה להגן על המשתמש בחדר הנקי אלא להגן על החדר הנקי מהמשתמש.

מערכת הרישום (Scheduling)

תפקידה של מערכת הרישום היא לאפשר למשתמשים לתכנן את העבודתם מראש

Engineering Clean Room and 301

26/01/2014 - 01/02/2014

Engineering Clean Room and 301
Nano Center

Reservable Unreservable Reserved My Reservation Participant Pending Past Restricted

Sunday, 26/01/2014	12:00 AM	1:00 AM	2:00 AM	3:00 AM	4:00 AM	5:00 AM	6:00 AM	7:00 AM	8:00 AM	9:00 AM	10:00 AM	11:00 AM	12:00 PM	1:00 PM	2:00 PM	3:00 PM	4:00 PM	5:00 PM	6:00 PM	7:00 PM	8:00 PM	9:00 PM	10:00 PM	11:00 PM
Vacuum oven 301																								
Suss MA-6 double side Mask Aligner																								
Suss RC-6 spin coater																								
Headway spin coater																								
Neutral 800 RE/NOP plasma etcher																								
PlasmaTherm SLR-770 ICP Deep Reactive Ion Etcher																								
EDWARDS-306 e-beam evaporator																								
MRC 8620 RF Sputtering System																								
Silicon wet etch station (Double book allowed)																								
Wet bench for acid processes (Double book allowed)																								
Photoresist deposition bench (Double book allowed)																								
Photoresist developing/samples cleaning bench (Double book allowed)																								
KLA P16 Stylus Profiler																								
Woolam M-2000 DUV Spectroscopic Ellipsometer																								

https://schedule.tau.ac.il/nano/Web/schedule.php#



Property of TAU MNCf

•Go to the website: <http://nano.tau.ac.il/mncf/images/scheduleit.pdf>

to get more details

June 2015

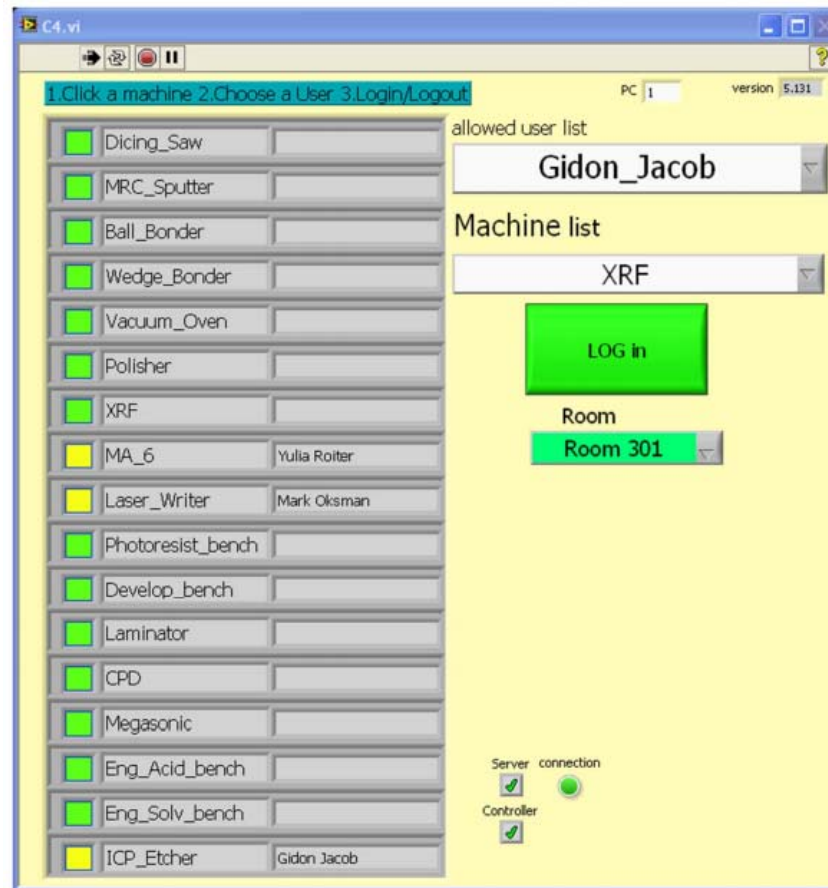
ביטול רישום



- רישום רצוף של יותר מ-4 שעות עלול לדרוש אישור מיוחד של מנהלת החדר הנקי.
- לא מקובל לבטל עבודה 3 שעות לפני המצוין ברישום.
- - מחיקה של רישום פחות מ-3 שעות עלולה להידרש להסבר.
- מתוך התחשבות במשתמשים אחרים השתדלי למחוק רישום לא פחות מ-24 שעות מראש.

Log-in System

מערכת ה- Log-in מאפשרת פתיחת גישה למכשירים וחיוב של זמן העבודה של המשתמש



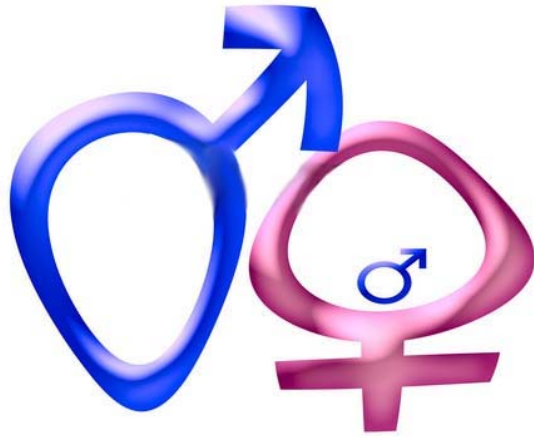
•Go to the website: <http://nano.tau.ac.il/mncf/images/SOP/C%20Login%20program%20use%20Feb13.pdf>

to get more details

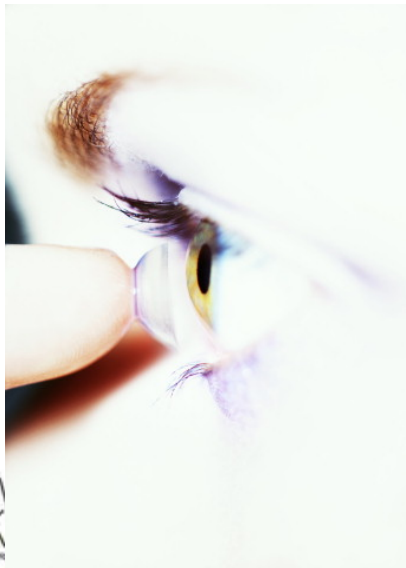
Property of TAU MNCf

June 2015

מקרים מיוחדים



- הריון: משתמשות שמאמינות כי הן בהריון צריכות ליידע את הממונה על הבטיחות. עובדה זו אינה יוצרת כל הגבלה אבל יש לדון בנושא כדי לקבל הנחיות. מידע נוסף מצוי באתר MNCf (מידע לנשים הרות).



- עדשות מגע: אין להרכיב עדשות מגע. נוכחות של עדשה על העין בזמן התזה של כימיקל מרע את תוצאותיה. אדי ממיסים עלולים לפעפע דרך העדשה ולהצמיד את העדשה לקרנית. משתמש עם עדשות צריך לדאוג שיהיה לו זוג משקפיים להחלפה.



ציוד לחדר הנקי

מותר להכניס :

- מחברות חדר נקי/ נייר חדר נקי.
- פרוסות סיליקון/ פינצטות בקופסאות מסומנות.
- עטים כדוריים או עטים מיוחדים לחדר נקי.
- ציוד עם משטח חלק ושטוח שניתן לנקותו בעזרת אלכוהול.
- זיכרונות flash, CD.

אין להכניס:

- כל חומר העשוי מנייר רגיל או קלקר.
- אבקות, מחקים, עפרונות.
- כל חומר העלול להתפורר או להפוך למקור לחלקיקים.

בחדר הנקי ישנם מחשבים המחוברים לרשת באמצעות מחשבים אלו ניתן לקרוא מסמכים להעביר נתונים פנימה או החוצה בלי צורך להדפיסם.



התנהגות בחדר הנקי



- אין לאכול, לשתות בכל חלק מהחדר הנקי.
* ניתן להכניס בקבוק מים אישי לשתיה לחדר ההלבשה בלבד. מותקנים בחדר הנקי ברי תמי 4 לנוחיות המשתמשים.
- יש ללבוש את לבוש החדר הנקי כל זמן שהיה בחדר הנקי.
- יש להמעיט בהכנסת ציוד לחדר הנקי.
- כל ציוד לשימוש אישי יש לסמן בשם טלפון ותאריך נוכחי.
- יש לדאוג לסביבת עבודה נקייה ומסודרת.

כניסה לחדר הנקי



*יש חשיבות לסדר הלבוש וזאת בכדי למנוע זיהום של הכלים עימם עובדים.

- נעל כיסויי נעלים ראשוני ודרוך על השטיח הדביק.
- לבש את חליפת החדר הנקי.
- כיסויי שיער(כל השיער צריך להיות מכוסה).
- כיסויי זקן (כל הזקן צריך להיות מכוסה)
- נעל כיסויי נעלים נוסף.
- משקפי בטיחות.
- כפפות.
- כפפות ניטריל נוספות ללטקס במידה שתתבצע עבודה במנדפים.
- משקפי מגן. חובה להרכיב משקפי מגן בזמן שהיה בחדר הנקי.





הכפפות בחדר הנקי

סוגי הכפפות

Latex, Nitril, Natural rubber

תפקיד הכפפות

- להגן על החדר הנקי מזיהום.
- הגנה על המשתמש בפני כימיקלים וחומרים מסוכנים.

השימוש בכפפות

- יש להשתמש בכפפות Latex כל זמן שהייה בחדר הנקי.
- יש ללבוש כפפות Nitril על גבי כפפות ה-Latex כל זמן העבודה עם הכימיקלים כולל ליטוגרפיה.
- יש לשטוף, להסיר ולזרוק את כפפות ה Nitril כאשר עוזבים את חדר הליטוגרפיה.
- יש ללבוש כפפות חדשות כאשר נכנסים שוב.
- יש להשתמש בכפפות Natural rubber כתומות כאשר עובדים עם חומצות ובעיקר בעבודה עם HF.
- לפני שימוש לנפח עם חנקן כדי לבדוק שאין חור. יש לקפלן בבסיסן כדי שכימיקל נוזל ייאסף בתוך הכפל. בסיום עבודה יש לשוטפם במים ולהחזירם למקומם.



תקלות בחדר הנקי



- בעיות עם ציוד בחדר כגון תפקוד לקוי, שבר וכדומה (1. הצמד נייר לציוד המציין כי הציוד אינו תקין. 2) יש לדווח לצוות החדר הנקי.
- אין לנסות לתקן בעיות אלו בצורה עצמאית .
- הציוד בחדר הנקי הוא מאוד יקר ועדין. טיפול לא נכון יכול לגרום לעלות וזמן תיקון גבוהים.
- הציוד הוא בשימוש של מרצים, סטודנטים ומשתמשים חיצוניים. תקלות נעשות בעיות חמורות כאשר צוות החדר הנקי לא מעודכן.

הסכנות בחדר הנקי

לחץ ותת לחץ

הציוד בחדר הנקי עושה שימוש בלחץ ותת לחץ(ואקום) הסכנה הנובעת מלחצים אלו היא משחרור לא מבוקר של לחצים אלו דבר העלול לגרום לפיצוץ.

מכני

ישנן מכונות בחדר הנקי המפעילות מנועים, בוכנות ושסתומים. שימוש לא נכון או חוסר בתשומת לב עלול לגרום לפציעה.



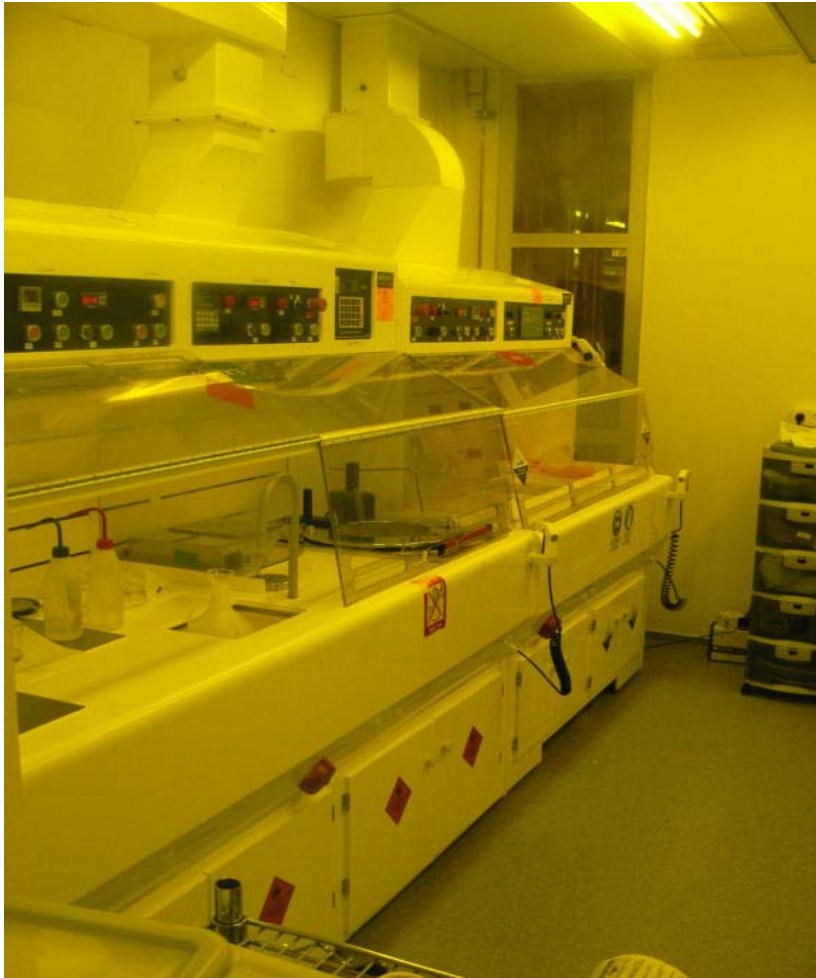
www.shutterstock.com · 4402666

עזיבת החדר הנקי



- נקה/י וסדר/י את סביבת העבודה בה עבדת בצורה כזו שתתאים לעבודה של מישהו אחר/יך.
- נא לא לשכוח לצאת ממערכת ה-Log-in של הציוד בו השתמשת.
- הוצא ציוד אישי מאזורים ציבוריים.
- שטוף/י, הסר/י וזרוק/י את כפפות ה-Nitril אם את/ה לובש/ת אותם.
- הסר/י את בגדי החדר הנקי במקום המתאים ובסדר הפוך ללבישתם והחזירו/י למקומו. זרוק/י את הלבוש החד פעמי בפח הזבל המוגדר לכך.

מנדפים



Property of TAU MNCf

June 2015

סיכונים במנדף



- חשיפה לאדי כימיקלים.
- התזת כימיקל.
- נזילת כימיקל מבקבוק או מיכל.
- מגע עם חלקים מזהמים (כלים, כפפות, וכו')
- ערבוב לא נכון של כימיקלים.
- התלקחות כימיקלים.
- מגע עם פלטות חמות.
- חשמל.

*כימיקלים = חומצות, ממיסים, מפתחים



Property of TAU MNCF

June 2015

לבוש מגן

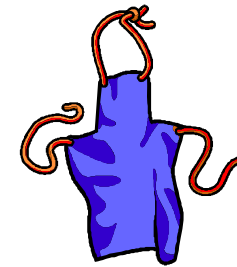


ממיסים: משקפי מגן, כפפות Vinyl.
חומצות: משקפי מגן, כפפות גומי,
סינר ומסיכה.

יש לבצע בדיקה של הכפפות
באמצעות ניפוחן בחנקן או אויר.
כפפות גומי יש לקפל בבסיסן על מנת
לעצור נזילה.
יש לתלות את הסינר כך שהצד העלול
לבוא במגע עם כימיקלים כלפי הארון.

סדר לבישת ציוד מגן

1. חלוקי.



2. מסכה.



3. כפפות.



- על מנת להוריד את לבוש המגן יש להתחיל מהסוף להתחלה.
- לאחר עבודה עם כפפות גומי יש לשטפן במים ולהניח במקום המיועד.
- במידה והכפפות פגומות יש לזרקן.

כללי התנהגות בסיסיים לעבודה במנדפים



- הכריז את החומרים אתם אתם/ה עובד/ת ואת סיכונים והדרך להתמודד עימם במקרה של תקלה או חשיפה.
- **חובה להכיר את הMSDS של החומרים איתם עובדים.**
- אין להכניס כימיקלים אשר אינם מאושרים ע"י אחראי חדר נקי
- כימיקלים חדשים חייבים ב MSDS. יש לשלוח עותק מה MSDS בצירוף העבודה למנהלת החדר הנקי.
- כימיקלים חדשים ומאושרים צריכים להיות מסומנים באופן ברור בתווית המכילה את שם הכימיקל, תאריך הכנסתו ושם המשתמש.
- יש להתייחס לכל נוזל כאל כימיקל.
- כל העבודה עם הכימיקלים צריכה להתבצע בתוך המנדף.
- אין לחסום את פתחי האוורור של המנדף כולל אלה שעל משטח העבודה.
- יש להרכיב משקפי בטיחות כל זמן העבודה במנדפים.
- כל כלי שבשימוש צריך להיות מסומן בפרטים הבאים:
(1 חומר 2) שם משתמש. אם בכוונתכם לצאת מהחדר חובה להשאיר פרטי קשר (מספר טלפון וכו'..)



כללי התנהגות בסיסיים לעבודה במנדפים



- בזמן עבודה במנדף עסוק אך ורק בעבודתך זו.
- אין להכניס ממיס למנדף חומצות ואו להיפך.
- הסר/י את כפפות הגומי/Nitril לפני ביצוע כל פעולה שאינה קשורה להפעלת התחנה (טלפון, עבודה עם מכשירים אחרים).
- בשום מקרה אין להכניס ידיים גם עם כפפות לתוך כימיקל.
- בסיום עבודה נגב/י את הכלי ואזורי עבודה בהם השתמשת ואזורי עבודה בעזרת מטליות נייר רטובות במים.
- פסולת ממיסים בפח ממיסים, פסולת חומצות בפח חומצות.
- יש לשטוף את הכלים 3 פעמים בכיור ולהניח אותם במדיח הכלים.
- יש לדווח על כל אירוע חריג כדי שיתוקן בהקדם וימנע פגיעה במשתמש אחר.



אחסון כימיקלים



www.shutterstock.com · 1227413

- המקום עבור הכימיקלים הוא מוגבל.
- אזורי אחסון הכימיקלים הם תאי האחסון מתחת למנדפים ארונות מיוחדים המסומנים בהתאם והמקררים.
- על כל הכימיקלים להיות מאוחסנים במקומות שהוגדרו לכך.
- אין לשמור כימיקלים מיוחדים/אישיים במנדפים ללא אישור ממנהלת החדר הנקי.
- כימיקלים מאושרים לשימוש ע"י אחראי הבטיחות של החדר הנקי ומחייבים הימצאות MSDS במאגר ה MSDS של החדר הנקי ובאתר של שי"א.
- על כל כימיקל צריך להיות מצוין: תכולה, תאריך ושם משתמש.



Property of TAU MNCF

June 2015

זיהוי כימיקלים ע"י נייר PH



- על מנת לזהות רמת חומציות של כימיקלים לא מזוהים ניתן להשתמש בנייר PH הידוע בכינויו גם כנייר לקמוס.

- יש לטבול את נייר ה-PH בכימיקל להמתין כדקה ולבדוק את שינויי הצבע של הנייר.

- על גבי הקופסה של הנייר מופיע טבלת אבחנה ברמת ה-PH

-0- התמיסה החומצית ביותר.

-7- ניטרלי. (מים)

-14- התמיסה הבסיסית ביותר.

PH* הוא מדד לרמת חומציות של תמיסה, המתבסס על ריכוזם של יוני הידרוניום (H_3O).

פלטות חמות

פלטות חמות נראות תמימות למראה אך הן יכולות להוות מקור לסכנה כאשר משתמשים בהן במנדפים.

דלקה והמסת פלסטיק הן הסכנות העיקריות.

קיימת סכנה של כוויות כאשר נוגעים בפלטה פועלת.

הכללים לעבודה עם פלטות חמות:

- חובה להיות נוכח בחדר הנקי כאשר מחממים כימיקלים.
- אין לחמם ממיסים עם נקודת רתיחה הקטנה מ 130°F (55°C).
- אין לחמם אצטון.



מקרה דליקה



- במקרה של התלקחות במידה ואינה מסכנת אותך נסה/י לכבות את מקורה.
- במקרה של דליקה תשמע אזעקה.
- לאחר עזיבת החדר יש להודיע לביטחון 5555 ולמקוד חירום 8222.
- ישנם מטפים בכל חדר לכיבוי מטפים אלו מתאימים לשימוש עם כימיקלים.
- הכיבוי צריך להתבצע כאשר המטף מכוון מעל החומר הבוער כדי להפסיק את אספקת החמצן לאש ולכבותה.
- במידה ונשקפת סכנה לבריאותך או חיך פנה את המקום מיידית דרך דלתות המילוט. אין צורך לפשוט את בגדי החדר הנקי בשעת חירום.



מקרים ותגובות- פגיעה בעיניים

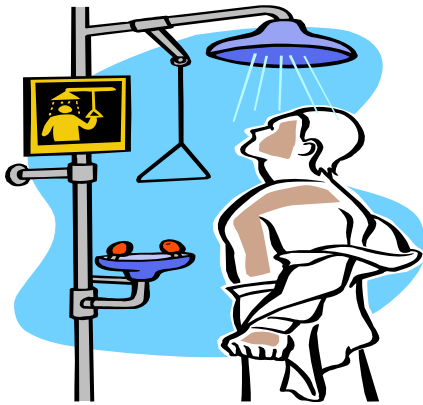


- שטוף/י את העיניים במתקן שטיפת העיניים-מומלץ להיעזר בחבר/ה. בחדר הנקי בנו ישנם בקבוקים לשטיפת עיניים על המדף מימין למנדף הכימי.
- זמן השטיפה הוא קריטי, שטוף/י לפחות 15 דקות.
- המים במשטפת העיניים זורמים בקילוח דק על מנת לא לפגוע בעיניים, המים קרים מאותה סיבה.
- גש/י לטיפול רפואי !
- עדכן/י את האחראים.



התנהגות במקרה של פגיעה בגוף.

- במקרה של פגיעה או חשש מפגיעה יש לשטוף מיד את המקום במים זורמים למשך 15 דקות לפחות .
- במקרה של חשיפה נרחבת השתמש במקלחת החירום הקרובה.
- במידה ובגדייך נפגעו הורד/י את הבגדים הנגועים בחומצה ואז גש/י למקלחת. במרכז הננו מקלחת החירום ממוקמת בכניסה למסדרון החדר הנקי.
- עדכן/י את הסובבים ואחראי החדר הנקי בנוגע לארוע.
- גש/י לטיפול רפואי להמשך טיפול בהקדם האפשרי.
- חשוב לזכור חליפות חדר נקי, כיסויי ראש, כיסויי רגלים לא יגנו במקרה של שפיכת כימיקלים.
- בכל מקרה של פגיעה יש להודיע לאחראים.





חשיפה ל-HF



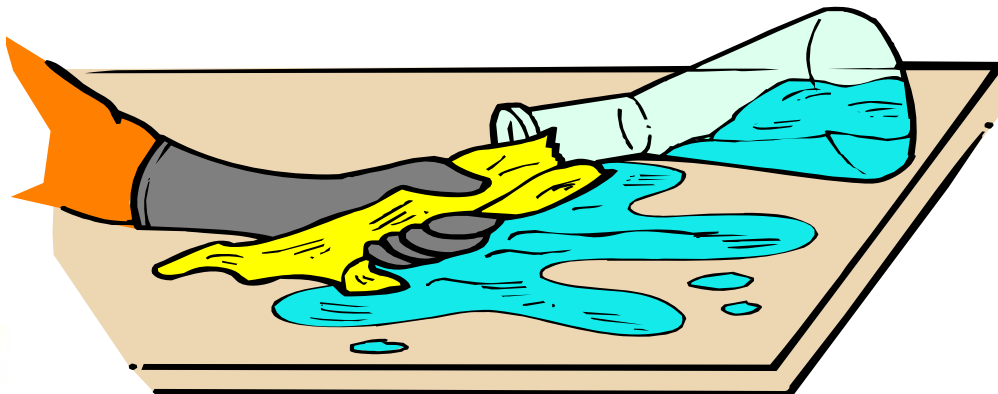
- פגיעה מ-HF אינה מורגשת ואינה גורמת לצריבה.
- סימנים ברורים לחשיפה ל-HF יכולים להופיע רק ליום למחרת.
- HF ייספג ע"י העור והשרירים עד שיגיע לעצמות, שם יגיב באיכול הסידן מהעצמות
- חשיפה לכמות גדולה יותר תגביר את התגובה ותתרחש מהר יותר.
- במידה והחשיפה לא תטופל מיידית, פגיעה מ-HF עלולה להוביל לפגיעה בתיפקוד הלב ואף לכריתה של אברים.
- במקרה של פגיעה ע"י HF:

1. עדכן את הסובבים אותך ואת צוות החדר הנקי.
2. שטוף את האזור הפגוע כ-15 דקות.
3. פתח ערכת פגיעת HF.
4. המשכי למרוח כמות נדיבה של משחת סידן גלוקונאט לאזור שנפגע.
5. פנה/י לקבלת טיפול רפואי עם ה MSDS שנמצא בערכה. דאג/י שבית החולים יעודכן במצב.
6. בבית החולים, הרופא יוכל להזריק תמיסת סידן לאזור שנפגע.



מקרים ותגובות

- בכל אירוע עם נוזלים, חובה להודיע מייד לאנשים האחראים
- בנוו 8432,5713 אב הבית, 8561,9474 בטיחות 8222, 5555
- בהנדסה 6938,5303 או אב הבית 8869
- בזמן אירוע שפיכת נוזלים, יש להתייחס לכל נוזל כאל כימיקל מסוכן.
- במקרה של שפיכת מים, אצטון, IPA ניתן לנקות באמצעות מטליות לחדר נקי.
- במידה ונשפכה כמות גדולה של כימיקלים יש לתחום אותה באמצעות חזירונים ולספוג אותה באמצעותם.
- שפיכה במקומות עם גישה קשה או HCl יש להשתמש בגרגרונים (granules).
- לאחר שימוש בחזירונים או במטליות, יש לאסוף אותם לתוך 2 שקיות, אחת בתוך השניה.



התנהגות במקרה התחשמלות



עשה

- סגור/י את המתג הראשי (EMO או מתג מעגל מקומי)
- נתקי/ את המגע בין הפגוע לבין מקור המתח ע"י כלי לא מוליך כדוגמת מקל נגד התחשמלות שנמצא בחדר הנקי או מוט עץ.
- הזעקי/ עזרה.
- במידה ונשימתו ואו דופק ליבו של הפגוע נעצרו התחלי/ בפעולות החייאה.

אל תעשה

- יש להימנע מנגיעה ישירה בגוף הפגוע.
- הזעקת עזרה מאזור עם מתח גבוה

רשימת כימיקלים חומצות



סכנה	חומר
איכול הסיכון מהעצמות	HF
כוויות	HCL
מכיל HF	BOE 6:1
כוויות	Sulfuric Acid 96%
דליק	Ti Etch
כוויות	Au Etch
כוויות, נפיץ.	Nanostrip
כוויות, נפיץ.	Piranha
בריכוזים גבוהים להתלקח או לאכל.	H ₂ O ₂



רשימת כימיקלים ממיסים



סכנה	חומר
דליק	NMP
כוויות, עיוורון	Sodium Hydroxide
דליק	IPA
דליק	Acetone
רעיל	Developer MF-319
רעיל	Developer AZ-726
דליק, רעיל	PM - Acetate
רעיל	Microposit Remover 1165

פסולת כימיקלים

חומצות

כל החומצות נאספות במיכלים ייעודיים המסומנים בהתאם, סוג הפסולת ותאריך הפתיחה של הבקבוק.

ישנם שלושה מיכלים : חומצות HF , וחומצות אחרות.

במקרה וקיימת מערכת לניטרול חומצות ובאישור האחראי ניתן לשפוך את החומצות לכיור בזרם דק ובמקביל הזרמה של כמות גדולה של מים.

ממיסים

כל הממיסים נאספים במיכל יעודי אחד המסומן כמיכל פסולת ממיסים. בשום מקרה אין לשפוך ממיסים לכיור/ביוב.

על בקבוקי פסולת מלאים – הודע לאחראים.



מידע על כימיקלים

The NFPA diamond is designed to give general hazard information for chemicals.

Red: Fire Hazard

- 0 – Will not burn
- 1 – Must be preheated for ignition; flashpoint above 200°F (93°C)
- 2 – Must be moderately heated for ignition, flashpoint above 100°F (38°C)
- 3 – Ignition may occur under most ambient conditions, flashpoint below 100°F (38°C)
- 4 – Extremely flammable and will readily disperse through air under standard conditions, flashpoint below 73°F (23°C).

Blue: Health Hazard

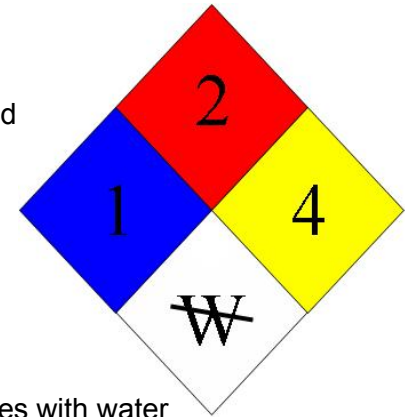
- 0 – Hazard no greater than ordinary material
- 1 – May cause irritation; minimal residual injury
- 2 – Intense or prolonged exposure may cause incapacitation; residual injury may occur if not treated
- 3 – Exposure could cause serious injury even if treated
- 4 – Exposure may cause death

Yellow: Reactivity Hazard

- 0 – Stable
- 1 – May become unstable at elevated temperatures and pressures, may be mildly water reactive
- 2 – Unstable; may undergo violent decomposition, but will not detonate. May form explosive mixtures with water
- 3 – Detonates with strong ignition source
- 4 – Readily detonates

White: Special Hazard

- OX** Strong Oxidizer
- W** water reactive



MSDS

גיליון בטיחות חומרים

גיליון בטיחות חומרים (MSDS :Material Safety Data Sheet)

גיליון המכיל מידע הנוגע למאפייניו של חומר מסוים. הוא נועד לספק למשתמש בחומר ולכוחות החירום את הפרטים הבאים:



- תכונות פיזיקליות.
- רעילות והשפעות בריאותיות.
- הוראות בטיחות וטיפול.
- הוראות אחסון,
- תגובה לחשיפה ועזרה ראשונה.
- ראקטיביות.
- ציוד מגן.
- תגובה לשפיכה.

הפורמט המדויק של הגיליון עשוי להשתנות ממקור למקור, ולעתים קרובות ישנם שני סוגי גיליונות בטיחות לחומר אחד - הראשון מקוצר, לשימוש במקרה חירום ובו נמצא מידע לטיפול מיידי, והשני מורחב, לקריאה לפני שימוש ראשון בחומר.



מיקום MSDS

• ה MSDS של כל הכימיקלים של החדר הנקי ושל חדר 301 נמצאים בתוך מחברות ובאתר של שי"א:

<http://nano.tau.ac.il/mncf/index.php/msds>

–חדר נקי הנדסה- קלסר אדום בחדר הלבשה הראשון מתחת למתלה הבגדים.

–חדר 301 – קלסר שחור ליד הכניסה מתחת למתלה הבגדים.

–חדר נקי ננו טכנולוגיה – ארון מגירות בחדר הלבשה.



מונחים בשימוש ה-MSDS

מונחי תכונות כימיים - Chemical Properties Terms



• **Pyrophoric** - דליק, המתלקח באופן ספונטאני במגע עם האוויר ללא כל מקור הצתה. לדוגמא סילאן.

• **Flash point** - נקודת ההבזקה

נקודת התלקחות, הטמפרטורה הנמוכה ביותר בה חומר מפיק אדים דליקים המתלקחים בקצרה באוויר (כימיה).

• **Exothermic Reaction** - תגובה אקסותרמית

תגובה כימית הפולטת אנרגיה לסביבה, להבדיל מתגובה אנדותרמית, שצורכת אנרגיה מהסביבה. מקורה של המילה מהסיומת היוונית thermic (של חום) והתחילית exo (החוצה).

סוגי חשיפה - Types of Exposure

• Acute Exposure – חשיפה אקוטית

מונח הבא לידי שימוש בטוקסיקולוגיה (תורת הרעלים) והמתייחס לזמן חשיפה קצר. מונח זה אינו מייצג את חומרת החשיפה או חומרת הפגיעה. חשיפה הנגרמת כתוצאה משפיכה לא צפויה מתוארת כחשיפה אקוטית.

• Chronic Exposure – חשיפה ממושכת

מונח הבא לידי שימוש בטוקסיקולוגיה והמתייחס לזמן חשיפה ממושך מונח זה אינו מייצג את חומרת החשיפה או חומרת הפגיעה. חשיפה כרונית היא חשיפה לכימיקלים במקום העבודה, הבית או הסביבה. חשיפה כרונית היא בדרך כלל חשיפה כתוצאה מאי תשומת לב, אי ידיעה או הזנחה אבל אינו כתוצאה מתאונה.

• Local Exposure – חשיפה מקומית

מתייחס לחשיפה המוגבלת לתחום קטן של העור.

• Systemic exposure – חשיפה מערכתית

חשיפה מערכתית מתייחסת לחשיפה של הגוף השלם או מערכת, דרך ספיחה, בליעה, או נשימה.



סוגי השפעה - Types of effects



• Acute effects – השפעה אקוטית

מתייחס לזמן התסמינים. אקוטי מתייחס לפרק זמן של שעות עד ימים. (אינו מתייחס לחומרת הפגיעה)

• Chronic effects – השפעה כרונית

השפעה לטווח ארוך באה לידי ביטוי בהשפעה ממושכת ופגיעה ממושכת.

• Local Effects – השפעה מקומית

השפעה על איזור קטן, במקום הנגיעה.

• Systemic Effects – השפעה מערכתית

השפעה הבאה לידי ביטוי בכל הגוף גם במקומות אשר בהם לא היה מגע.

• Allergies and Hypersensitivity – אלרגיה ורגישות יתר

אלרגיה (רְגִישָׁת) היא תגובה חיסונית לא צפויה ולא רצויה של הגוף לחומרים שבדרך כלל אינם מעוררי מחלות. בשעה שתגובה חיסונית כנגד פתוגנים (גורמים מעוררי מחלות) נחשבת לדבר חיובי שבזכותו אנו נשארים בריאים רוב הזמן, הרי שאלרגיה הינה "תקלה" במערכת החיסון, ומהווה תופעה שלילית.

רמות חשיפה - Exposure Levels

• **IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health) - סכנת חיים מיידית**

רמה זו מייצגת את הערך המקסימאלי אשר חשיפה של 30 דקות לחשיפה זו תביא לתוצאה בלתי הפיכה. כלומר הרמה המקסימאלי לפני עילפון או פגיעה בלתי הפיכה לגוף. זה ערך המתאים לזמן חשיפה פתאומי חשיפה מקרית.

• **STEL (Short Term Exposure Limit) - זמן חשיפה קצר**

הריכוז המקסימאלי אשר ניתן להיחשף עליו למשך זמן של 15 דקות עד לארבע פעמים ביום ללא פגיעה כלשהי.

• **PEL (Permissible Exposure Limit) - רמת חשיפה מותרת.רמה מקבילה ל-STEL-TLV**

• **LD50 מינון סמי-לתלי**

המדד לקטלניותו של חומר או קרינה. הכמות של רעלן, חומר טוקסי או עוצמת הקרינה המייננת הדרושים על מנת להרוג 50% מאוכלוסיית הנבדקים.

רעילות תימדד במיקרו גרם או ננו גרם חלקי קילוגרם מסת גוף. בנוסף, רעילות חומר מסוים תלויה גם בדרך מתן החומר. כך לדוגמה, חומר הניתן באופן אוראלי (דרך הפה) יכול לתת ערכי 50LD שונים בהרבה מאותו חומר הניתן דרך הספגה בעור. מסיבה זו, מצוינת דרך מתן החומר ליד ערך ה- 50LD של חומר מסוים הניתן לאורגניזם מסוים.



השפעות רעילות - Toxic Effects



• Carcinogen - מסרטן

חומר המעורר או מעודד היווצרות גידול סרטני.

• Mutagen - מוטאגן

עלול ליצור מוטציות גנטיות.

• Teratogen - טרטוגן

מושג במדעי ההתפתחות כביולוגיה התפתחותית המציין חומר, מחלה או גורם סביבתי העלול לפגום בהתפתחות העובר ברחם. תהליך הפגיעה בעובר נקרא טרטוגנזה.