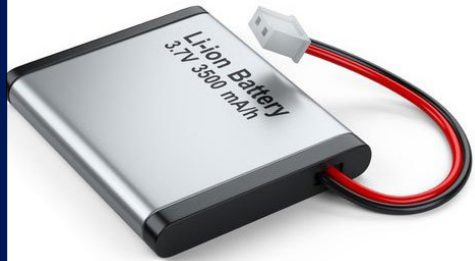




"לחיות עם" ו"להיזהר מ"-

משפחת סוללות ליתיום-יון (Lithium-ion)

בשנים האחרונות שומעים על יותר מקרים בהם סוללות ליתיום התלקחו בתוך בתים וגרמו לנזקים אדירים לרכוש ואף לנזקי גוף לבני אדם. בנוסף, מעת לעת אנו שומעים על מוצר הנקרא ל-recall בשל סכנת התלקחות, החל ממשפטים ניידיים של חברת Dell בשנת 2006 ועד ה-Samsung Galaxy Note 7 בשנת 2016. אירוע נוסף שזכה להדים רבים בשנים 2012-2013, היה קרקוע מטוסי Boeing 787 בשל אירועי אש ועשן בסוללות ליתיום-יון שהותקנו במטוסים. למרות זאת, השימוש במשפחת הסוללות הללו מתרבה כל העת.



- **מהן סוללות ליתיום-יון ומה יתרונן?** מדובר בסוללות נטענות, המבוססות על מעבר של יוני ליתיום בין אלקטרודות. מטרת המינור ליתיום-יון היא להבדיל סוללות אלומסוללות ליתיום-מתכת (Lithium-metal) בהן האנודה עצמה עשויה ליתיום מתכתי והסוללה אינה נטענת. טכנולוגיה זו פותחה בעיקר ע"י ג'ון גודנאו, סטנלי וויטינגהם, ראחיד יאזמי ואקירה יושינו. שלושה מהם זכו בפרס נובל בתחום הכימיה.
- **מהם יתרונות סוללות אלו?** צפיפות האנרגיה של סוללות הליתיום-יון גבוהה, מספר מחזורי הפריקה/טעינה גבוה ואובדן הקיבול שלהן במהלך המחזוריים נמוך. משקל הסוללה ביחס לאנרגיה המתקבלת נמוך ולכן מתאים לכלים מוטסים, כגון רחפנים.
- **באילו מכשירים משתמשים בסוללות ליתיום-יון?** מכשירים אלקטרוניים ניידיים כטלפונים ומחשבים, כלי רכב נטענים כגון אופניים חשמליים, סקיטבורדים, שואבי אבק, טיסנים, רחפנים ומכוניות חשמליות.
- **מה הסיכונים הטמונים בסוללות ליתיום-יון?** במקרים של טעינת יתר, פריקת יתר, טעינה מהירה, חימום יתר, קצר או פגם מכני סוללות אלו עלולות לבעור או להתפוצץ. עם השנים והתרחבות השימוש בסוללות מסוג זה פותחו מנגנוני הגנה מפני חימום יתר וכשלים מבניים. כך למשל פותחו מערכות אורור למניעת חימום יתר ומערכות למניעת טעינת יתר, כך שהיום, למרות השימוש הנרחב בסוללות אלו במכשירים רבים, כשלים בסוללות אלו מופיעים רק באחוז קטן מהמקרים.
- **כיצד יש לכבות סוללת ליתיום-יון בוערת? סוללת ליתיום-יון בוערת** ניתנת לכבות באמצעי כיבוי רבים, מאחר שאינה מורכבת ממתכת הליתיום, המחייבת אמצעי כיבוי ייעודי. ניתן לפיכך לכבות בעירה של סוללת ליתיום-יון בעזרת **מטפה קצף, CO2, אבקה יבשה** (המטפים האדומים בקמפוס). יש להימנע מלנסות לכבות את השריפה של סוללת ליתיום-יון עם מים, בשל החשש מתגובה שעלולה להחמיר את המצב. לעומת זאת, **סוללת ליתיום-מתכת יש לכבות בעזרת מטפה ייעודי למתכות**, מטפה צהוב. חשוב מאוד להבדיל בין שני המקרים ולבצע כיבוי בהתאמה.
- **האם קיימת הגבלה על הטסת סוללות ליתיום-יון?** במטוסים קיימת הגבלה על הטסת סוללות ליתיום-יון על פי הנחיות ארגון חברות התעופה הבינלאומיות (IATA), המבדילות בין סוללות לשילוח לבין סוללות המותקנות בתוך ציוד. בנוסף, חברות התעופה מבדילות בין סוללות ליתיום-יון המוטסות כשהן מאוחסנות בתוך כבודת היד לבין סוללות אלו, המאוחסנות בתוך כבודה שתוטס בבטן המטוס. אחסון בכבודת יד מתייג יותר בכל הנוגע לסוללות ליתיום-יון, משום שמאפשר השגחה על המוצר.
- **אמצעי זהירות בשימוש בסוללות ליתיום עפ"י רשות הכבאות וההצלה:**
 - יש לרכוש סוללות ליתיום-יון עם תו תקן.
 - אין לטעון סוללות בהיעדר השגחה.
 - אין לבצע שינויים מבניים בסוללות.
 - אין לטעון סוללות בקרבת חומרים דליקים.
 - יש להימנע מהטענת יתר: נתק הסוללה עם הגעתה ל-100% טעינה.

• הוראות לטיפול בסוללות מסוג (LiPo) בטכניון:

בטכניון קיימת התייחסות לסוללות ליתיום-יון מסוג ליתיום-פולימר, הנפוצות במעבדות המפעילות רחפנים. בשימוש, הטענה ואחסנה של סוללות מסוג זה יש להתייחס לסכנת ההתלקחות של הסוללות. מצ"ב מסמך הוראות לשימוש בסוללות LIPO מאתר יחידת הבטיחות, שהוכן בשיתוף פעולה עם משתמשים בקמפוס - [הוראות באתר הבטיחות](#). הטיפול בסוללות אלה בקמפוס מחייב ידע לגבי הסוללה, מספר התאים בה והמטען, בדגש על תכניות ההטענה והאחסנה. בנוסף, יש לתת את הדעת לגבי מיקום האחסנה למניעת התפשטות האש.

קיימות בשוק שקיות המונעות התפשטות האש (Lipo Battery Safety Bag Fire Retardant Fireproof Explosion Proof Guard).

מעבדות המשתמשות בסוללות אלה מתבקשות לפנות לממונה הבטיחות הפקולטי כדי לקבל הנחיות בנושא.

פינוי סוללות ליתיום-יון:

פינוי כל סוגי הסוללות בטכניון, ובכללן סוללות ליתיום-יון, מתבצע בטכניון ע"י חברת "אקומיוניטי". האיסוף התבצע, עד לאחרונה, דרך המחסן הכללי. כעת נעשה הליך על פיו האיסוף יתאפשר גם מכל בנין בטכניון בנפרד. לשם תיאום האיסוף על אחראי הבנין, או גורם אחר מטעמו, ליצור קשר עם החברה.

אקומיוניטי: 050-3597966 (אשת קשר: חגית). | יש לציין מראש אם רוצים לפנות סוללות מסוג ליתיום-יון.

בטיחות בעת הלחמות:



במעבדות ובתי מלאכה רבים בקמפוס וגם בבתינו הפרטיים, אנו משתמשים במלחם שולחני ובדיל הלחמה. תהליך ההלחמה טומן בחובו סיכונים בריאותיים וסביבתיים. להלן כמה הערות בטיחות הנוגעות להליך ההלחמה, שחשוב ליישמן בעבודה ובבית:

- בדיל ההלחמה "מסורתי" הוא תערובת של היסודות בדיל (Sn) ועופרת (Pb) בריכוזים שונים, בדרך כלל ביחס שקרוב ל-60/40, ובתוספת "ליבה" של פלקס (flux) - חומצה עדינה שמנקה את השטח ומבטיחה חיבור טוב יותר בין המתכות. הבדיל והעופרת הם מתכות בעלות נקודת התכה נמוכה יחסית, והשילוב ביניהם מעניק לבדיל ההלחמה את התכונות הרצויות של חוזק, מהירות התקשות ועוד.
- עם זאת, העופרת רעילה ומזיקה גם לסביבה, למשל: כשמשליכים מוצרי אלקטרוניקה ישנים למזבלות, לכן, תקנים מודרניים בענפי תעשייה רבים מחייבים שימוש בבדיל נטול-עופרת.
- תהליך ההלחמה ידני עם חומר מסוג בדיל-עופרת עלול לחשוף את העובד לעופרת. העופרת חודרת לגוף דרך מערכת הנשימה ומערכת העיכול. דרך מערכת הנשימה מתקיימת חשיפה לנדפי מתכות, העלולה להתרחש בסביבת עבודה ללא אורור. דרך מערכת העיכול ישנה חשיפה מסביבה שאינה נשמרת נקייה, למשל חוסר מודעות להיגיינת ידיים מוקפדת לאחר ההלחמה, כך שזיהום העופרת חודר לגוף ע"י שתייה, אכילה או עישון בידיים מזוהמות בעופרת, שמקורבות לפה או לאף.
- רעילות העופרת מתבטאת בפגיעה במערכות שונות בגוף. במערכת העיכול עלולות להופיע התכווצויות חזקות של המעיים המלוות בעצירות; במערכת הדם העופרת גורמת להתפתחות אנמיה; וכן קיימת פגיעה במערכת העצבים המרכזית ובתפקודי הכליות.
- רעילות בעת חשיפה ל"עשן הלחמה" נובעת גם מתערובת של חומרים (ביניהם חומצות רדיניות הנמצאות בפלקס), הידועים כגורם לאסטמה תעסוקתית ודרמטיטיס אלרגי.
- בהלחמה ידנית קיימת חשיפה לתוצרי הפירוק של הפלקס כיוון שאזור הנשימה של מבצע העבודה נמצא קרוב מאד ל"עשן ההלחמה".
- יש לצמצם ולהגביל עבודה בחומרים המכילים תערובות פלקס המכילות רזינים (RESIN).
- בבדיקות לניטור עופרת ליד עמדות הלחמה שהתבצעו במעבדות שונות בפקולטות בקמפוס נמצאו ערכים גבוהים פי 20 ופי 50 מהמומלץ.

לפיכך, יחידת הבטיחות פרסמה את הנחיות הבאות:

1. מומלץ לעבור לעבוד עם חומרי הלחמה נטולי-עופרת.
2. יש לצמצם עבודה בחומרים המכילים תערובות פלקס עם רזינים (RESIN).
3. יש לעבוד במקום בו יש מערכת ניקה.
4. יש לסדר את עמדת העבודה, הרחק מחומרים דליקים.
5. יש לעבוד בסביבה שניתן לנקות בסוף העבודה.
6. אין לבצע עבודות הלחמה עם עדשות מגע!!
7. חל איסור מוחלט על אכילה ושתייה במעבדה.
8. יש להקפיד על שטיפת ידיים לעיתים תכופות: לפני יציאה להפסקות ולאוכל ובתום יום עבודה.
9. יש להשתמש במגבונים (מתכלים!) וניירות ניגוב לעמדת ההלחמות כדרך קבע.
10. יש ללבוש ציוד מגן אישי מתאים: חלוק עם שרוול ארוך ורכוס, מכנסיים ארוכים ונעליים סגורות.