

טיהור פסולת ביולוגית וסילוקה

אסתר מייקל
ממונה בטיחות ביולוגית
אוניברסיטת תל אביב
טל. 640-9966
מייל: estermic@post.tau.ac.il

פסולת ממקור סיכון ביולוגי, הכוללת פסולת זיהומית, ופסולת פריטים חדים פסולת פגרים- מוגדרת כפסולת רפואית מסוכנת היא פסולת כימית וציטוטוקסית, אשר מסולקת לרמת חובב, על פי נהלי האוניברסיטה.

□ השיטות המקובלות לטיהור פסולת ביולוגית וסילוקה

□ 1. שימוש באוטוקלב (עיקור)

□ 2. עיקור בחום יבש

□ 3. שריפה

□ 4. שימוש בחומרי חיטוי

□ 5. טיפול בפסולת פריטים חדים

הערה/הבהרה:

- באוניברסיטה לא מקובל להשתמש בשיטות :
- עיקור בחוס יבש
- ושריפה
- לכן לא אדון בהם בפרק זה.

אוטוקלב-עיקור

- עובד על קיטור בלחץ גבוה בטמפרטורה של $121-132^{\circ}\text{C}$.
- שילוב של **חום + לחות** יעילים ביותר להריגת נבגי חיידקים.
- תהליך עיקור יעיל תלוי בזמן ובטמפרטורה שבהם מצוי המטען באוטוקלב ובנוסף **בכמות וצפיפות החומר**.....הבטחת חדירת קיטור לתוך המטען, הינה הכרחית בתהליך העיקור.



עשה ואל תעשה

- 1. לצורך בדיקת יעילות העיקור, יש להשתמש בטייפ לאוטוקלב עם פסים, המשנים את צבעם בחום.



- 2. לצורך השגת עיקור יעיל:
- אין למלא את השקית מעבר למחציתה כדי להבטיח כניסת קיטור יעילה.
- אין לסגור את השקית באופן שימנע את חדירת הקיטור.
- 3. אין להכניס חומרים שטמפרטורת הרתיחה שלהם, נמוכה מ- 100°C .

□ 4. כדי להבטיח עיקור יעיל יש לוודא נוכחות נוזלים בתוך השקית. במקרה של פסולת יבשה, יש להוסיף 250 מ"ל מים לתוך השקית (בזהירות, כדי למנוע יצירת אירוסולים).



□ 5. אין להכניס לאוטוקלב בקבוקים

שמולאו יותר מ-2/3 מנפחם

כדי למנוע בריחת נוזלים.

□ 6. למניעת התפוצצות, יש להכניס לאוטוקלב בקבוקים שפקיהם לא סגורים עד הסוף, דבר המאפשר מעבר חופשי של אדים.

□ לידיעת המשתמשים:

- לפני הוצאת בקבוקים ריקים מהאוטוקלב, יש להמתין 5 דקות נוספות (לאחר פתיחת הדלת), ככדי למנוע את התפוצצותם.
- לפני הוצאת בקבוקים עם נוזלים, יש להמתין 10 דקות נוספות, ולהעמידם בצד להתקרר עוד 15 דקות לפני העברתם למקום אחר.
- אין להכניס לאוטוקלב תמיסות העלולות לשחרר גזים רעילים כ: אקונומיקה, פורמלין, אקרילאמיד, פנול וכו'.
- אין לעקר באוטוקלב כלים העשויים מצלולוז-ניטרט, בגלל סכנת התפוצצות.

9. יש לרשום את שם המעבדה, על כל שקית (ניתן לרשום על סרט-טייפ המיועד לאוטוקלב).

10. לעובדים עם פתוגנים ונוזלי גוף האדם :

יש להשתמש בזוג שקיות ביו-האזארד.

11. פריטים חדים , יש לאפסן במיכל ייעודי. לפני הכנסת המיכל לאוטוקלב יש להכניס לתוכו, כמות קטנה של מים (בזהירות).

לפני הכנסת המיכל , יש להדביק עליו טייפ אוטוקלב.

. פסולת חדה/שבירה המזוהמת בגורם ביולוגי

- יש לסלק חפצים המזוהמים בגורם ביולוגי מיד אחרי השימוש לתוך מיכל פלסטיק ייעודי עם סימון "ביוהאזרד"
- כאשר המיכל מלא $3/4$, יש להוסיף כ - 100 מ"ל מים ולהעבירו לטיפול באוטוקלב.
- לאחר הטיפול יש לסגור פתח המיכל, להכניס את המיכל כולו לתוך שקית אטומה ולסלקו ישירות לתוך מיתקן הפסולת .
- במידה והפריט החד/שביר גדול מידי להיכנס לתוך מיכל ייעודי לחפצים חדים, יש להכניסו לתוך קופסת קרטון ואת הקופסא, לשקית ייעודית לחיטוי פסולת ביולוגית באוטוקלב. כאשר השקית מלאה $3/4$ יש להוסיף כ - 200 מ"ל מים ולפנותה לחיטוי באוטוקלב.

שימוש בחומרי חיטוי

- תרכובות כלור (אקונומיקה)
- לתמיסת כלור, טווח פעולה רחב לנגיפים, חיידקים, פטריות נבגים וטוקסינים.
- ריכוז הכלור בתמיסת אקונומיקה הביתית, הוא 3% (נתרן היפוכלוריט), כלומר 30,000 חלקיקים למיליון (ppm).
הריכוז הרצוי לחיטוי צורות חיידקים הוא : 600 ppm.
ולנבגים : 3,000 ppm .
- **חומר אורגני מנטרל את הכלור**, ולכן יש להעלות את הריכוז בהתאם, עד ל- 10,000 ppm.

□ הכלור הופך בתוך מים לחומצה היפוכלורית הגורמת לחמצון של חלבונים ואנזימים בגורמים מקרוביאלים.
 HClO

□ רצוי להכין תמיסה חדשה לעיתים קרובות, מכיוון שהכלור בתמיסה מתנדף ואינו יציב, בתנאי אור וחום.

□ ניתן להשתמש בתמיסת כלור (מהול 100:1) לניקוי ציוד, שולחנות ורצפת מעבדה וכן לטיהור חומרים ביולוגיים

- ניתן להוסיף 30 מ"ל מלבין, לכל 4 ליטר של מים, כדי לשמור על ניקיון אמבטי-מים של 37°C .
- יש לחטא נוזלים ביולוגיים, במיכל בר אטימה, אשר מכיל היפוכלוריט בריכוז סופי של 0.5%, במשך 30 דקות לפחות, לפני שפיכתם לכיור.
- במידה ויש צורך, להכניס חומר ביולוגי, שטופל בכלור לאוטוקלב...יש לנטרל את הכלור, על ידי הוספת 3% sodium thiosulfate לכל מ"ל של 3% כלור.

תרכובות יוד

- השימוש בתרכובות יוד (יודופורים) נפוץ. הם פועלים על ידי יודינציה של חלבונים. היודופורים יעילים בריכוזים שונים כנגד חיידקים, שחפת, נבגים, פטריות ורוב הנגיפים
- ואלה יתרונותיהם:
 - • טווח פעילות אנטי-בקטריאלי ואנטי-ויראלי רחב.
 - מכילים אינדיקטור – כל עוד התמיסה חומה-צהובה הם פעילים.
 - באופן יחסי בלתי מזיקים לאדם.
 - ניתן לנטרל ולהרחיק כתמים שהם גורמים באמצעות תמיסה של תיוסולפט-הנתרן.

פורמאלדהיד

- פורמאלדהיד גז או תמיסה (פורמלין) הנו חומר מגרה ומסוכן, החשוד כמסרטן. תקרת החשיפה המותרת (TLV-TWA) היא 0.3 חל"מ.
- עבודה עם פורמאלדהיד במכלים פתוחים יש לבצע במנדף כימי תקין או במקום מאוורר היטב. על מנת למנוע מגע עם העור יש להשתמש בביגוד מתאים, בכפפות מ-butyl rubber, neoprene, או polyvinyl chloride וכמו כן ב-משקפיים כאשר קיימת סכנת התזה לעיניים.
- חיטוי של חדרים, מנדפים ומסנני HEPA נעשה על ידי שימוש בגז פורמאלדהיד. הפעולה נעשית על ידי הרתחה של פורמלין או פרא פורמאלדהיד בתנאי לחות. החדר או המנדף חייב להיות אטום במשך מספר שעות. לאחר מכן השטח מאוורר למשך פרק זמן, שיבטיח הרחקת שאריות הריח. חיטוי מסוג זה, הדורש ציוד מגן מתאים, מומלץ לעשות בעזרת מומחה.
- ניתן לנטרל פורמאלדהיד על ידי השימוש בגז אמוניה (למשל ממקור אמוניום קרבונט). נוצר חומר שאינו מזיק: hexamethylenetetramine.

פורמאלדהיד-אתנול

- תמיסות של 8% פורמאלדהיד ב-70% אתנול נחשבות אמצעי חיטוי יעיל מאוד כנגד חיידקים, נבגים ונגיפים.
- פורמאלדהיד הוא חומר מסוכן

כהלים

- בריכוז אופטימאלי של 70% מהווה אתנול וכדי (ethanol isopropanol) חומר חיטוי כללי טוב נגד חיידקים (כולל שחפת) ובאופן חלקי נגד נגיפים (בעיקר נגיפים בעלי מעטפות שומניות).
- כהלים פועלים על ידי דנטורציה של חלבונים. הם אינם יעילים נגד נבגים.
- השימוש בכוהל לניקוי שטח העבודה נוח, אבל ריכוז גבוה של חומר אורגני (חלבון) מפחית את יעילותו.
- כוהל הוא חומר דליק, ואין לשמור כמויות גדולות שלו בשטח העבודה

מי חמצן

- מי חמצן הנו חומר חיטוי יעיל מאוד בגלל יכולת החמצון. לפני השימוש יש להכין **תמיסה של 6%** מתמיסת 30% מיוצב. התמיסה 30% הנה קורוזיבית ועלולה גם לגרום להתפוצצות. יש לשמור את החומר בתנאי קירור וחושך.

טיפול בפסולת פריטים חדים

□ בכל עבודה שבה משתמשים בחפצים חדים מזוהמים, כמחטי מזרקים, סכיני ניתוח, פיפטות, שברי זכוכית פלסטיק וכו', יש לנקוט אמצעים מתאימים לסילוק פסולת זו ולמניעת פגיעה בעובדי מעבדה ושירותים.

□ הנסיבות השכיחות הגורמות לתאונה, הן:

- • החזר כיסוי למחט מזוהמת.
- הורדת מחט מזוהמת ממזרק.
- שבירה או כיפוף של מחט מזוהמת.
- העברת דם או נוזל מזוהם ממזרק למיכל אחר.
- העדר מיכל מתאים לחפצים חדים.
- שימוש במיכל לא מתאים לפסולת חפצים חדים.
- מילוי יתר של מיכל לחפצים חדים.

הנחיות לשימוש במכלים:

□ לפני תחילת הניסוי, יש לוודא שיש מיכל מתאים לחפצים חדים, בהישג יד.



□ יש לייצב את המיכל במקום בטוח.

□ המיכל מיועד לשימוש חד פעמי ולכן

אין לנסות להוריד את המכסה.

אין למלא את המיכל מעבר לקו האדום

או $\frac{3}{4}$ מנפחו. (אסור שחפצים חדים יבלטו החוצה)

לפני פינוי המיכל לאוטוקלב:

- יש לנעול את התריס העליון במיכל, רק לאחר שהמיכל מלא, או כאשר מתכוונים לפנותו (אין אפשרות לפתוח את המיכל לאחר הנעילה...ולכן אין להזיז את התריס עד הסוף, כל זמן שהמיכל בשימוש).
- לפני פינוי המיכל יש לסמנו בטייפ לאוטוקלב.
- להבטחת תהליך העיקור, יש להוסיף 100 מ"ל מים, לפני נעילת התריס.
- אסור להכניס כלים או חפצים, הנגועים בכימיקלים מסוכנים, לתוך האוטוקלב, מחשש לפיזור גזים רעילים.