

שם הנוהל: חומרים רדיואקטיביים ומתקני קרינה	נוהל מס' RS-02
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
אישר: פרופ' עזרא אליאס	
תפקיד: מפקח קרינה	
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

תוכן הנוהל:

הזמנת מקורות רדיואקטיביים	RS-02-01
מקורות רדיואקטיביים-רישום ומעקב	RS-02-02
פינוי פסולת רדיואקטיבית	RS-02-03
הזמנת מתקני קרינה	RS-02-04

שם הנוהל: הזמנת מקורות רדיואקטיביים	נוהל מס' RS-02-01
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
תפקיד: מפקח קרינה	דף מס' 1 מתוך 3
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

1. מטרה

נוהל זה בא לקבוע את תהליך ההזמנה של מקור רדיואקטיבי. הנוהל, חל על כל המזמינים בטכניון, מוסד הטכניון למחקר ופתוח בע"מ וגופים אחרים הממוקמים בשטחים השייכים לטכניון, וכלולים בהיתר עיסוק בחומרים הרדיואקטיביים של הטכניון.

הזמנת מקורות רדיואקטיביים פירושה:

א. הזמנה מתקציב טכניוני כלשהוא

ב. קבלת מקור ללא תמורה כספית מטעם גורם חוץ-טכניוני

ג. קבלת מקור בהשאלה מגורם חוץ-טכניוני

2. מסמכים ישימים

2.1 תקנות הרוקחים (יסודות רדיואקטיביים ומוצריהם) התש"מ 1980

2.2 תקנות בטיחות בעבודה "גהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת" התשנ"ג 1992

3. הגדרות

3.1 **מקור רדיואקטיבי** - טבעי או מלאכותי, פתוח או חתום (ראה להלן סעיפים 3.2, 3.3) אשר פעילותו הסגולית, במצב ללא נושא, גדולה מ- $2 \times 10^{-3} \text{ uCi/g}$ (74dps/g)

3.2 **מקור חתום** - מקור רדיואקטיבי במצב צבירה מוצק נוזלי או גזי, הממלא אחר התנאים הבאים:

- המקור נמצא באופן קבוע במיכל העשוי מחומר בלתי פגיע בתנאי שימוש רגילים
- סגירת המיכל היא אטימה בצורה שאינה מאפשרת דליפת חומר רדיואקטיבי
- סגירת המיכל הינה קבועה או מסוג שאינה ניתנת לפתיחה בנקל

3.3 **מקור פתוח** - מקור רדיואקטיבי במצב צבירה מוצק נוזלי או גזי הממלא אחר התנאים הבאים:

- המקור עלול לזהם גופים הבאים עימו במגע ישיר
- חומר רדיואקטיבי מוצק, נוזלי או גזי, הנמצא בכלי העשוי מחומר פגיע בתנאי עבודה רגילים (זכוכית, חומר פלסטי, מתכת דקה וכו')
- מקורות רדיואקטיביים פולטי קרינה α וכמו כן פולטי קרינה β ו- γ באנרגיות נמוכות, החתומים באופן קבוע במיכלים המתאימים למקורות חתומים, כשאחד משטחי החתימה עשוי מפוליה דקה או ציפוי דק.

שם הנוהל: הזמנת מקורות רדיואקטיביים	נוהל מס' RS-02-01
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
אישר: פרופ' עזרא אליאס	דף מס' 2 מתוך 3
תפקיד: מפקח קרינה	
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

4. הזמנת חומרים רדיואקטיביים מתקציב טכניוני

4.1 עובד הטכניון המעוניין להזמין חומר רדיואקטיבי יזין את הדרישה למערכת הממוחשבת באמצעות מסך הזנת דרישת רכש.

4.2 על סמך הפרטים שממלאים בתוך מסך הזנת דרישת רכש (כגון שם החומר, קבוצת החומר, מספר קטלוג של היצרן) אמורה המערכת לזהות שמדובר בחומר רדיואקטיבי.

4.3 המערכת מעבירה אוטומטית את הדרישה לאישור יחידת פס"ק-טכניון.

4.4 עם סיום הזנת הפרטים במסך דרישה על המזמין לדאוג למילוי טופס מידע להזמנת מקור רדיואקטיבי (ראה נספח מס' 1 לנוהל זה ממולא לדוגמא) והעברתו לאשור פס"ק-טכניון באמצעות פקס (8293868-04). הטופס המאושר יוחזר בהקדם האפשרי למזמין.

4.5 ישנה אפשרות נוספת, פרט למילוי טופס המידע, להעברת מידע הבטיחותי הנחוץ לפס"ק לאשור ההזמנה וזאת באמצעות הזנת נתונים מתאימים במסך דרישת רכש.

4.6 מגבלות - אפשרות זו (סעיף 4.5 לעיל) מתייחסת אך ורק לחומרים רדיואקטיביים פתוחים הנועדים למחקר ביוכימי בכמויות (אקטיביות) המפורטות להלן:

$10\text{mCi- C}^{14}, \text{H}^3$ או פחות

$1\text{mCi- P}^{32}, \text{P}^{33}, \text{S}^{35}, \text{Cr}^{51}$ או פחות

$100 \mu\text{Ci- I}^{125}$ או פחות

4.7 אופן הזנת המידע הבטיחותי ישירות בטופס דרישת רכש:

- לחיצה על icon " טקסטים"
- בחלון שנפתח רשום בשורה ראשונה שם המדויק של החומר הרדיואקטיבי שהוזמן
- מלוי החל מהשורה השנייה של פרטי שימוש במקור:
 1. מטרת השימוש
 2. מעבדות בהן תבוצע העבודה
 3. המיגון המתוכנן
 4. עוצמה המרבית בניסוי בודד
 5. מקום האחסון

שם הנוהל: הזמנת מקורות רדיואקטיביים	נוהל מס' RS-02-01
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
אישר: פרופ' עזרא אליאס	דף מס' 3 מתוך 3
תפקיד: מפקח קרינה	
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

4.8 במידה והפרטים הנ"ל לא היו ברורים יתבקש המזמין למלא טופס המידע הרגיל (ראה סעיף 4.4).

4.9 חובה שכל מסירת מידע בקשר לשימוש בחומר רדיואקטיבי שיוזמן (הן באמצעות טופס מידע והן באמצעות דרישת רכש) תיעשה על ידי אחד המשתמשים העתידיים בחומר כך שהמידע יהיה מדויק ולא "העתקה אוטומטית" של מידע הקשור בהזמנות קודמות.

4.10 בכל יום רביעי תקבל יחידת פס"ק מהספקים השונים לאישור רשימות של חומרים רדיואקטיביים שנועדים לאספקה למעבדות הטכניון על פי הזמנות שהתקבלו אליהם בשבוע האחרון באמצעות מחלקת רכש של הטכניון, או גורם חוץ טכניוני.

4.11 פס"ק-טכניון לא תאשר לבצוע הזמנות החסרות את המידע הבטיחותי.

5. קבלת מקורות רדיואקטיביים ללא תמורה כספית ו/או בהשאלה, קבלת חומרים רדיואקטיביים מתקציב לא-טכניוני

עובד טכניון או עובד מוסד לא טכניוני המבצע את עבודתו בקרינה מייננת במעבדות הטכניון ואשר אמור לקבל מקור רדיואקטיבי באחת מהדרכים שפורטו לעיל ידאג למילוי טופס מידע להזמנת מקור רדיואקטיבי (ראה סעיף 4.4 ונפסח מס' 1 במצורף לנוהל זה) והעברתו לאשור פס"ק-טכניון באמצעות פקס 04-8293868.

במידה והפרטים שבטופס המידע לא יהיו ברורים או יהיו חסרים יתבקש המזמין לספק מידע נוסף כפי שידרשו אנשי יחידת פס"ק-טכניון.

שם הנוהל: הזמנת מקורות רדיואקטיביים	נספח מס' 1 לנוהל מס' RS-02-01
כתב: זאב קציר	תפקיד: מפקח קרינה
אישר: פרופ' עזרא אליאס	תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה
	מהדורה: 3
	דף מס' 1 מתוך 1

טופס מידע להזמנת מקור רדיואקטיבי

היחידה האקדמית: ביולוגיה

פרטי המקור

1. הנוקליד: P32	2. תרכובת כימית: deoxy-CTP
3. פעילות: 1mCi	4. פאזה: מוצק/נוזל/גז:
5. פתוח/ חתום:	6. מעטפת או מיכל המקור: בקבוק זכוכית
7. שם הספק: Amersham	8. מספר קטלוגי: AA-0005

פרטי השימוש במקור

1. השימוש במקור: מחקר בהנדסה גנטית	
2. המעבדה בה תבוצע העבודה במקור: חדר 200	
3. המיגון המתוכנן לעבודה במקור:	סוג המיגון: פרספקס עובי המיגון: 1 ס"מ
4. עוצמה מירבית משוערת של המקור לשימוש בנסוי בודד (מתיחס למקורות פתוחים)	
~100µCi	
5. מקום ואופן איחסון המקור: מקרר בחדר 200	
6. המקור מיועד לניסויי סטודנטים בלימודי הסמכה: כן / לא:	
7. הערות:	
8. שם המזמין: ד"ר אלמוני	9. תפקיד בטכניון: חבר סגל
תאריך: 1.02.06	חתימה:

אשור פס"ק-טכניון

1. המקור מאושר להזמנה כן/לא:
2. הערות פס"ק:
תאריך:
חתימה:

שם הנוהל: מקורות רדיואקטיביים-רשום מעקב	נוהל מס' RS-02-02
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
תפקיד: מפקח קרינה	דף מס' 1 מתוך 2
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

1. כללי

- 1.1 כל מקור רדיואקטיבי חתום או פתוח מהווה סכנה פוטנציאלית לבריאות האדם ולכן יש לנקוט בכל האמצעים כדי למנוע נזקים בריאותיים כלשהם.
- 1.2 על מנת לאפשר רישום ומעקב יעילים יש לקבל מראש את אשור פס"ק-טכניון עבור כל מקור רדיואקטיבי שנועד לעבודה במעבדות הטכניון. הדבר מתייחס לרכישה מתקציב טכניוני, רכישה מתקציב לא-טכניוני, קבלה ללא תמורה כספית או בהשאלה (ראה נוהל RS-02-01).
- 1.3 לגבי מקורות רדיואקטיביים פתוחים יש לוודא כי הכמויות והסוגים הנועדים לאיחסון ו/או עבודה באזורי הקרינה השונים מתאימים לסוג המעבדה.
- 1.4 לגבי מקורות רדיואקטיביים חתומים יש לנהל מעקב מתמיד ביחס לתנועתם בין אזורי קרינה שונים ולוודא כי לא אבדו.

2. בדיקות מקורות רדיואקטיביים

- כל המקורות הרדיואקטיביים הנועדים למעבדות הטכניון מתקבלים מהספקים השונים באמצעות יחידת פס"ק.
- עם קבלת המקור בטכניון הוא עובר תהליך של בדיקה ובמקרים מסוימים גם של סימון. בדיקת מקור בעת קבלתו כוללת:
- בדיקת שלמותן של האריזות השונות
 - בדיקת אמינות פרטי ההזמנה שסופקה (סוג החומר, תערובת כימית, עוצמת מקור מספר קטלוג של היצרן וכו')
 - בדיקות מדגמיות של רמת הזיהום על פני האריזות

3. סימון מקורות רדיואקטיביים

- לאחר סיום הבדיקה ולפני מסירתו למזמין יסמן פס"ק-טכניון חלק מהמקורות הרדיואקטיביים (בעיקר מקורות חתומים).
- הדבר יעשה על עטיפתו החיצונית, על מיכל המקור ובמידת האפשר גם על עטיפתו הפנימית- לפי התבנית הבאה:

A / B / C

- A** סימון של הרדיונוקליד (החומר הרדיואקטיבי) שסופק – לדוגמא Cs-137
- B** המספר הרץ של הרדיונוקליד הנדון ביחידה המזמינה
- C** מספר הקוד של היחידה המזמינה

שם הנוהל: מקורות רדיואקטיביים-רשום ומעקב	נוהל מס' RS-02-02
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
תפקיד: מפקח קרינה	דף מס' 2 מתוך 2
אישר: פרופ' עזרא אליאס	תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה

מספר הקוד של המקור ילווה אותו בכל התכתבות או התייחסות אליו (כולל בהיתר לעיסוק בחומרים רדיואקטיביים מטעם המשרד לאיכות הסביבה)

4. רישום מקורות רדיואקטיביים

פס"ק-טכניון ימלא ב- 4 עותקים את החלק "פריט המקור" של הטופס "רישום מקור רדיואקטיבי חתום" (טופס פט/ט/23 בנספח מס' 1 לנוהל זה ממולא לדוגמא).
שני עותקים יתוּקוּ ביומן המקורות המרכזי של הטכניון אשר מנוהל על ידי פס"ק-טכניון ושני העותקים הנותרים יועברו יחד עם המקור אל יחידת הקרינה המזמינה.
- עותק אחד יתוּקַּ ביומן המקורות של יחידת הקרינה המנוהל על ידי האחראי לבטיחות קרינה או סגנו. ביומן זה נמצא ריכוז כל טופסי המקורות הרדיואקטיביים אשר ביחידת הקרינה.
- העותק האחר ישלח למזמין המקור.

5. העברת מקורות רדיואקטיביים ליחידה המזמינה

אחרי בדיקת המקור הרדיואקטיבי וסימונו האפשרי יעביר פס"ק-טכניון את המקור לרשות המזמין.
המקור יימסר למזמין או איש מטעמו.
המקבל יאחסן את המקור אך ורק במקרה, ארון או מחסן מקורות שאושרו על ידי פס"ק-טכניון

6. השימוש במקורות רדיואקטיביים

העבודה במקור הרדיואקטיבי חייבת להיעשות בהתאם להוראות שהוצאו עבור אזור הקרינה אליו מיועד המקור.
העברת מקור מאזור אחד למשנהו או מידע אחר הדרוש למעקב אחרי המקור יירשם ביומן מקורות בדף השייך למקור הנדון.
העברת מקור רדיואקטיבי מיחידה קרינה אחת לשנייה בתוך הטכניון או אל גורם חוץ-טכניוני תיעשה רק לאחר אשור פס"ק-טכניון.

שם הנוהל: פינוי פסולת רדיואקטיבית	נוהל מס' RS-02-03
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
אישר: פרופ' עזרא אליאס	דף מס' 1 מתוך 2
תפקיד: מפקח קרינה	
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

1. מטרה

מטרת הנוהל הוא לארגן את מערכת איסוף הפסולת הרדיואקטיבית במעבדות והכנתה למשלוח לאתר הארצי בקמ"ג-נגב, כך שהעוסקים בנושא לא יחשפו למנות קרינה חריגות.

2. מסמכים ישימים

- 2.1. תקנות החומרים המסוכנים (סילוק פסולת רדיואקטיבית) התשס"ב 2002 משרד לאיכות הסביבה.
- 2.2. נוהל אריזת פסולת רדיואקטיבית לקראת הפנוי מ- 1.1.2000 – מח' העברות גרעיניות קמ"ג-נגב.
- 2.3. תקנות הבטיחות בעבודה "גהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת" התשנ"ג 1992

3. הגדרות

- 3.1. פסולת רדיואקטיבית מוגדרת כל מקור רדיואקטיבי מוצק או נוזלי אשר אינו יכול לשמש עוד למטרה שעבורה נרכש וכמו כן מוגדרת כפסולת ר"א כל חפץ אשר בא במגע עם חומר רדיואקטיבי ויש חשש כי זוהם וניקויו איננו כדאי מבחינה כלכלית או איננו אפשרי מבחינה מעשית
- 3.2. פסולת רדיואקטיבית מוצקה- פסולת רדיואקטיבית במצב צבירה מוצק
- 3.3. פסולת רדיואקטיבית נוזלית- פסולת רדיואקטיבית במצב צבירה נוזלי
- 3.4. מקור רדיואקטיבי- (ראה נוהל RS-02-01)
- 3.5. אתר הארצי- אתר שהמנהל הכללי של הועדה לאנרגיה אטומית קבע כאתר ארצי לסילוק פסולת רדיואקטיבית.
- 3.6. עובד קרינה- אדם העוסק בקרינה מייננת ונמצא בבקרה מקצועית, רפואית וחשיפתית
- 3.7. ורמיקוליט- חומר בעל תכונות לספיגת נוזלים
- 3.8. הנושא, אחראי לבנין, יחידת פס"ק-טכניון.

שם הנוהל: פינוי פסולת רדיואקטיבית	נוהל מס' RS-02-03
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
תפקיד: מפקח קרינה	דף מס' 2 מתוך 2
אישר: פרופ' עזרא אליאס	תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה

4. כללי

- 4.1. אסור להשליך פסולת רדיואקטיבית בכל רמה שהיא לפחי אשפה רגילים.
- 4.2. אין לצבור פסולת רדיואקטיבית במעבדה. יש לפנות את הפסולת בתדירות גדולה ככל האפשר.
- 4.3. לאיסוף הפסולת המוצקה במעבדות יש להשתמש אך ורק בשקיות מיוחדות (בעלות עובי מתאים ומשולטות בסמל הרדיואקטיביות). השקיות האלו מסופקות למעבדות באמצעות מחסן הכללי של הטכניון.
- 4.4. חובה להשתמש רק בחביות ו/או שקיות לחביות שסופקו על ידי קמ"ג או עומדים בדרישותיו (ראה סעיף 2.2. לנהל זה)

5. איסוף פסולת רדיואקטיבית במעבדות

- 5.1. כלל עובדי המעבדה המסווגים כעובדי קרינה אחראים בעצמם להעברת הפסולת שמתקבלת כתוצאה מעבודתם, למיכל האיסוף.
- 5.2. איסוף פסולת רדיואקטיבית מוצקה במעבדות ייעשה במיכלים מתאימים, בהתאם לסוג הקרינה ועצמתה.
- 5.3. אסוף פסולת רדיואקטיבית נוזלית ייעשה במיכל פוליאאתילן בנפח 5 ליטר שבתוכו הוכנס חומר סופג (ורמיקוליט) עד 2/3 מהנפח.

6. העברת פסולת רדיואקטיבית מהמעבדות למחסן פסולת והכנתה לפינוי

- 6.1. העברת הפסולת הרדיואקטיבית מהמעבדות למחסן הפסולת תבוצע על ידי עובד משק של היחידה המסווג כעובד קרינה בתדירות של לפחות פעמים בשבוע.
- 6.2. על מחסן הפסולת הרדיואקטיבית להיות נעול כל זמן שלא עובדים בו. דלת הכניסה למחסן תשולט בסמל הרדיואקטיביות. מפתחות למחסן זה ימצאו בידי עובד משק האחראי על הנושא, אחראי לבנין, יחידת פס"ק-טכניון.

שם הנוהל: הזמנת מתקני יוצרי קרינה	נוהל מס' RS-02-04
כתב: זאב קציר	מהדורה: 3
אישר: פרופ' עזרא אליאס	דף מס' 1 מתוך 1
תפקיד: מפקח קרינה	
תפקיד: ממונה לבטיחות קרינה	

1. מטרה

נוהל זה בא לקבוע תהליך הזמנה מתקן יוצר קרינה

2. מסמכים ישימים

תקנות "בטיחות בעבודה גהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת" התשנ"ג 1992.

3. הגדרות

מתקן אשר מטרתו המוצהרת לייצר אלומה יעילה של קרני X לשימושים שונים כגון: קריסטלוגרפיה, רדיוגרפיה, שימושים רפואיים אבחוניים ותרפיים ולשימושים מדעיים ותעשייתיים למיניהם.

מאיצי חלקיקים

מתקן מתח גבוה או מתקן מייצר קרניים קטודיות אשר ניתן להפעילו במתח מעל 5kV הנוהל לא מתייחס למיקרוסקופים אלקטרוניים בתנאי שקצב מנת הקרינה בחלק החיצוני כלשהו של דופן המכשיר אינו עולה על 0,5 מילירם בשעה

מאיצי חלקיקים

4. הזמנת וקבלת מתקני יוצרי קרינה

כל הזמנה של מתקן יוצר קרינה תלווה במפרט טכני של היצרן. בתאום עם האחראי לבטיחות קרינה ביחידה יפרט המזמין את סידורי הבטיחות המתוכננים באזור וכן פרטים לגבי אופן הפעלת המתקן פס"ק-טכניון תקבע על סמך סעיפים 4.1 ו-4.2 את דרישות הבטיחות החייבות להתבצע עוד לפני קבלת המתקן עם קבלת המתקן תבוצע הפעלה ניסיונית, יבדקו סידורי הבטיחות של המתקן עצמו ושל האזור בו ממוקם על סמך תוצאות ההפעלה הניסיונית תאושר הפעלה השגרתית של המתקן או שתידרש התקנת סידורי בטיחות נוספים.