

פרק ד'

מערכות גזים דחוסים וחומרים קריאוגניים

1. שימוש בגזים דחוסים

מ ב ו א

במסגרת העבודה במעבדות כימיות נעשה שימוש נפוץ בגזים דחוסים שונים אשר יש להם מאפיינים שונים:

- דליקות - גז בישול (גפ"מ, פרופן/בוטן), מימן, אצטילן;
רעילות - כלור;
שיתוך - אמוניה;
- חימצון - חמצן, אוויר דחוס;
- חניקה - חנקן, פחמן דו-חמצני;
- סיכונים מכניים;
- שחרור אנרגיה בלחץ גבוה (כללי עבור כל הגזים, כולל גזים אינרטיים).

את הגזים הנמצאים בשימוש במעבדות כימיות ניתן לאפיין למשפחות מבחינת אופי השימוש בהם:

- גזים אינרטיים, כמו: חנקן; פחמן דו-חמצני; ארגון; הליום;
- גזים מסוכנים, כמו: גז בישול; חמצן (כולל אוויר דחוס) ומימן;
- גזים המשמשים כריאגנטים (בשכיחות נמוכה);

הגזים משמשים במעבדה לפעילויות הבאות:

- גז כמקור חום - גז בישול;
- גז ליצירת אווירה אינרטית - חנקן;
- גז נושא לתהליכי בדיקות מעבדה - הליום;
- גזים המשמשים כריאגנטים (בשכיחות נמוכה באופן יחסי) - חמצן.

גזים לשימוש במעבדה ממולאים בגלילים הן בארץ והן מיובאים מחו"ל.

דוגמאות של גזים הממולאים בארץ, השכיחים בשימוש במעבדה כימית, מתוארות בטבלה מס' 1. הטבלה מבוססת על ת"י 712 חלק 7 (תקן רשמי), למעט גז בישול, לפי ת"י 70.

קוד הצבע (גוף וכתף) הוא אמצעי לזיהוי תכולת הגז של גלילי הגז הממולאים בארץ. הקוד הנ"ל אינו חל על גלילי גזים המיובאים מחו"ל.

צבע גוף גלילי הגז מציין את קבוצת הסיכון הבטיחותית של הגז כדלקמן:

- **צהוב** - לגזים דליקים.
- **ירוק** - לגזים מחמצנים.
- **אפור** - לגזים אינרטיים.
- **סגול** - לגזים רעילים וקורוזיביים.

צבע כתף הגליל מציין את סוג הגז בתוך הגליל.

טבלה מס' 1: קוד צבע לגילי גזים ממולאים בארץ

צבע הכתף לזיהוי הגז (1)	צבע הגליל לזיהוי תכונות הגז (1)	הנוסחה הכימית	שם הגז		תכונות הגז לפי קבוצות סיכון
			בלועזית	בעברית	
סגול	צהוב	C ₂ H ₄	Ethylene	אתילן	דליק
צהוב	צהוב	C ₂ H ₂	Acetylene	אצטילן	
כחול	צהוב	H ₂	Hydrogen	מימן	
(2)	(2)		L.P.G	גז פחמימני מעובה (בוטן פרופן וכדומה)	
ירוק	ירוק		Air	אוויר דחוס	מחמצן
כחול		N ₂ O	Nitrous oxide	דו-חנקן חמצני	
לבן		O ₂	Oxygen	חמצן טכני חמצן לנשימה (4)	
אפור	סגול	CH ₃ Br	Methyl bromide	ברומו מתאן (מתיל ברומי)	רעיל או משתד
סגול		Cl ₂	Chlorine	כלור	
ורוד		NH ₃	Ammonia	אמוניה	
חום	אפור	He	Helium	הליום	אחר
אלומיניום		Ar	Argon	ארגון	
שחור		N ₂	Nitrogen	חנקן	
אפור		CO ₂	Carbon dioxide	פחמן דו-חמצני	
כתום		CCl ₃ F	Trichloro fluoro methane	פחמימן הלוגני (פריאון) (3)	
		CCl ₂ F ₂	Dichloro difluoro methane	פחמימן הלוגני (פריאון) (3)	
		CClF ₃	Monochloro trifluoro methane	פחמימן הלוגני (פריאון) (3)	

- (1) טבלת מספרי צבעים ראה בנספח א' לת"י 712.
 (2) בהתאם לתקן הישראלי ת"י 70.
 (3) יש להוסיף בסימון את המספר האופייני של הגז.
 (4) סימון נוסף - ראה בתקן הישראלי ת"י 712.8.

טבלה מס' 2: קוד צבע לגילי גזים מיובאים (מדבקה)

צבע ראשי	הנוסחה הכימית של הגז	שם הגז בלועזית	שם הגז בעברית
צהוב	C_2H_6	Ethane	אתאן
	C_2H_5Br	Ethyl bromide	אתיל ברומי (ברומו-אתאן)
	C_2H_5Cl	Ethyl chloride	אתיל כלורי (כלורו-אתאן)
	C_2H_4O	Ethylene oxide	אתילן אוקסיד
	C_4H_{10}	Butane	בוטאן
סגול	BF_3	Boron trifluoride	בור תלת-פלואורי
	SO_2	Sulfur dioxide	גפרית דו-חמצנית
אפור	SF_6	Sulfurhexafluoride	גפרית שש-פלואורית
ירוק	N_2O_4	Nitrogen peroxide	דו-חנקן ארבע-חמצני
צהוב	$C_2H_4F_2$	Difluoro ethane	דו-פלואורו - אתאן
	$C_2H_3ClF_2$	Difluoro mono chloro ethan	דו-פלואורו חד-כלורי אתאן
סגול	C_2H_3Cl	Vinyl chloride	ויניל כלורי
צהוב	H_2S	Hydrogen sulphide	מימן גפרי
	HCl	Hydrogen chloride	מימן כלורי
	HF	Hydrogen fluoride	מימן פלואורי
סגול	HCN	Hydrogen cyanide	מימן ציאני
	CH_4	Methane	מתאן
	CH_3Cl	Methyl chloride	מתיל כלורי (כלורו מתאן)
סגול	NOCl	Nitrosyl chloride	ניטרוזיל כלוריד
	$COCl_2$	Carbonyl chloride (Phosgene)	פוסגן
	CO	Carbon monoxide	פחמן חד-חמצני
	F_2	Fluorine	פלואור
צהוב	C_3H_8	Propane	פרופאן
	C_3H_6	Propylene	פרופילן
	C_3H_6	Cyclopropane	ציקלופרופאן
אפור	Xe	Xenon	קסנון
	Kr	Krypton	קריפטון

גלילים של גזים דחוסים

הגזים השימושיים מאוחסנים כשהם דחוסים בגלילי מתכת עבים, בגדלים שונים. הגז משתחרר מהגליל דרך ברז לחץ-גבוה, המוגן באמצעות מיכסה-כיפה, כל עוד המיכל איננו בשימוש. הגלילים צבועים בצבעי קוד, בהתאם לסוג הגז. בנוסף יש לרשום עליהם את שם הגז. רוב הגזים מסופקים בלחץ גבוה מאוד, הנע בין 50 ל-200 אטמ' (למעט מקרים יוצאים מהכלל).

נוהל לשימוש תקין בגלילי גז דחוס במעבדה כולל: הקפדה על זיהוי נכון של הגז; טיפול ושימוש נכונים בגליל ובגז; הובלה ואחסון בהתאם לסוג הגז והחזרת הגלילים הריקים.



עמדת הספקת גזים לעבודה במעבדות מתוך גלילים

זיהוי התכולה

הסימון המזהה את התכולה של כל גליל-גז דחוס חייב להיות ברור, כך שעובד המעבדה יזהה אותו במהירות ובקלות, בצורה שאיננה משתמעת לשתי פנים. הסימון המזהה חייב להיות רשום על גליל הגז, או מוטבע עליו. אין לקבל לשימוש במעבדה גליל גז דחוס, ששם הגז על גבי הגליל איננו קריא.

קוד הצבע, כפי שפורט לגבי גוף גליל גז, חל רק על גלילי גז שמולאו בארץ. גלילי גז המיובאים מחו"ל יכולים להתקבל מיצרנים שונים, מארצות שונות בצבעים שונים. לדוגמה: גליל מימן של יצרן מסוים יכול להתקבל בצבע אחד ואותו גז מיצרן אחר יתקבל בגליל בצבע אחר. מכיוון שאין אפשרות להשתמש במקרה זה בקוד הצבעים לפי תקן ישראלי ת"י 712 חלק 7, ישא כל גליל גז מיובא תווית זיהוי מודבקת, כשהגליל צבוע בצבע הראשי האופייני לסיווג קבוצת הסיכון.

כאשר השילוט שעל הגליל איננו ברור, או שהכיתוב על גבי התווית מטושטש, ואינו מאפשר לזהות בוודאות את סוג הגז - יש לסמן על הגליל 'תכולה לא מזוהה'. אין להשתמש בגליל הזה.

כל קווי הצנרת היוצאים מהגליל (מקור אספקת הגז), חייבים להיות מסומנים בצורה ברורה - כך שניתן יהיה לזהות מיד את סוג הגז. במיוחד אמור הדבר כאשר קיימים מספר גלילים של גזים באותו מקום.



מומלץ לצבוע את הצנרת על פי הקוד המפורט בת"י 712, כלומר: הצינור ייצבע לכל אורכו בצבע ראשי, הזהה לצבע קבוצת הסיכון. ובנוסף, יצבעו טבעות בצבע האופייני לגז המסוים בעיקר בקרבת מחברים, ובמקום בו נעשה השימוש בגז בפועל. באזור המחברים קיים סיכון גבוה לדליפת גז!

במקומות אחסנה של גזים דחוסים דליקים, יש להציב שלטים במקום בולט לצורך זיהוי החומרים, בתוספת אזהרות מתאימות. לדוגמה:

מימן
גז דליק
העישון אסור
להבה גלויה אסורה

לחץ העבודה המותר לשימוש חייב להיות מוטבע על כל גליל (ההטבעה על הכתף) או על לוחית המוצמדת אליו.

טיפול ושימוש בגלילי גזים דחוסים

חוקים כלליים לטיפול בגלילי גז

- גלילי גזים דחוסים שאינם בשימוש שוטף, או גלילים רזרביים, חייבים להיות מאוחסנים במקום מוצל. התייחסות זו חשובה במיוחד לגבי גזים רעילים או דליקים כגון אמוניה; פחמן חד-חמצני; כלור; מימן; מימן כלורי; מימן ציאנידי; מימן גופרי; פוסגן וכו'.
- עבור גלילי גז שבשימוש פעיל, יש לנקוט בכללי הבטיחות הבאים:
 - (א) ודאו שהגלילים מאובטחים מפני נפילה ע"י קשירתם ביציבות למקומם. לצורך זה אפשר להשתמש בשרשרת מתכת או כל התקן קשירה מתאים אחר.
 - (ב) לצורך זיהוי של הגז - הסתמכו גם על התג שעל גבי גליל הגז.
 - (ג) סמנו את כל אחד מווסתי הגזים בסמל של הגז אליו הוא שייך. אל תחליפו וסתים בין סוגי גזים שונים. התייעצו עם הממונים עליכם לפני שאתם מרכיבים מְחַבֵּר בין הווסת לראש גליל הגז - גם וסתים ייעודיים, העמידים בשיתוך כנגד גזים הלוגניים, נתקפים בקורוזיה ונסתמים, אם משאירים אותם על ראש גליל הגז לתקופה ממושכת.

- (ד) את ברזי המחט, העשויים בדרך כלל מהמתכת מונל (monel), חייבים להסיר לאחר כל שימוש, לרחוץ במים ולאחר מכן ליבש באתנול.
- (ה) כאשר וסת הלחץ איננו מצויד במפתחות סגירה מתאימים - יש לשמור בקירבת הגליל כלי מתאים, לצורך סגירת הווסת.
- (ו) כאשר משתמשים בגז רעיל יש להזמין גליל קטן ככל האפשר. יש לאחסן גלילים של חומרים רעילים רק במקומות המיועדים לכך. סגרו את ראשי הברזים היטב והשתמשו בגלילים רק כשהם נמצאים בתוך מינדף.
- (ז) כאשר משתמשים במד-ספיקה (עבור לחצים נמוכים במערכות סגורות) במקום במד-לחץ הכולל וסת-לחץ - יש להתקין התקן קבוע לצורך פריקת הלחץ.
- (ח) שנועו גלילי גז על גבי עגלה בעמידה. ודאו שמיכסי הברזים מורכבים במקומם.
- (ט) בזמן פתיחת ברז הגז התרחקו מפתח יציאת הגז של הווסת. את ברז גליל הגז יש לפתוח לאט, ולאחר התייצבות מד הלחץ הגבוה, לפתוח באיטיות את ברז הלחץ הנמוך עד למידה המתאימה.
- (י) אין לפתוח את ברז גליל הגז כדי לבדוק מה מצב תכולת הגז שבתוכו, ללא שימוש בווסת ובמד-לחץ מתאים.
- (יא) שמן רגיל או גריז יכולים להתלקח בקלות בנוכחות חמצן. לכן הם אסורים בשימוש על וסתי לחץ, מדידים או מתאמים אחרים של גלילי חמצן.

שינוע

גלילי גז חייבים להיות קשורים היטב לדופן כלי השינוע. שימו לב שלא לפגוע בעצמים במסלול התנועה בעת תנועתכם עם המיטען.

אבטחה

גלילי גז דחוס חייבים להיות מאובטחים תמיד. פתחי שחרור הגז בשסתומי בטיחות, מיועדים להגן בפני פיצוץ של מערכות המצויות בלחץ גבוה והמכילות גזים דליקים, רעילים או בעלי סיכון אחר. פתחי שחרור הגז (לדוגמה: דיסקיות פריצה) חייבים להיות מופנים לכיוון כזה, שלא יוכל להיווצר סיכון לעובדים.

הפסקת פעולתם של מיתקני לחץ גבוה

יש להפסיק את פעולתן של מערכות לחץ גבוה כאשר אינן בשימוש. כדי לבצע את הפעולה בצורה הנכונה יש לנהוג כך:

1. לסגור את ברז הלחץ הגבוה (הסגירה עם כיוון השעון);
2. לפתוח את ברז המחט בקו המוביל את הגז למערכת ולשחרר גז אל מחוץ למערכת, כדי לשחרר גז הכלוא בווסת הלחץ. שני מדידי הלחץ, זה שעל הווסת וזה שעל המערכת, חייבים להראות קריאה של אפס בסיום השחרור;
3. לסובב את ברז וסת הלחץ בניגוד לכיוון השעון, עד להשתחררותו;
4. לסגור את ברז המחט בקו המוביל גז למערכת.

גלילים ריקים

אין לרוקן גלילי גז אל מתחת לחץ שנקבע ע"י היצרן. יש להתקין ברז אל-חוזר בקו היציאה של הגז מהגליל. כך ניתן להבטיח שגז לא יוכל לחזור למיכל כאשר הלחץ בקו גבוה מזה הקיים בגליל. גז חוזר עלול לזהם את הגליל.

בגלילים ריקים - יש להסיר את וסת הלחץ ממקומו ולהרכיב מחדש את המיכסה לברז ראש גליל הגז. יש לסמן בכתב קריא: 'ריק' ולהחזיר את הגליל למחסן. באחסנה יש להפריד בין גלילים מלאים לבין גלילים ריקים. אם קיים חשד שגז דלף לתוך הגליל - יש לסמן את הגליל במילים 'חשוד כפסול' ולהחזירו לספק. אין למלא גלילים ריקים מחדש ע"י הצרכן.

שחרור גז מגלילי גז דחוס

אין לרוקן ריקון סופי של מיכלי גז במעבדה. המיכלים יוחזרו למחסן ויטופלו שם ע"י האחראי.

גלילי גז דחוס דולפים

גלילי הגז דולפים לעתים. מהניסיון ידוע שעיקר הדליפות מקורן בראש הגליל; באזורי תבריג הברז; בהתקני הבטיחות ובברז יציאת הגז. אם קיים ולו חשד קל לדליפה - יש להשתמש בגלאי דליפות או בתמיסת סבון. אם לא ניתן להפסיק את הדליפה, לדוגמה, ע"י הידוק - יש לנקוט מיד בנוהל לשעת חירום ולידע את הספק. אסור לעובדי המעבדה לנסות ולתקן דליפה שמקורה בתבריג הברז או בהתקנים הבטיחותיים. על עובדי המעבדה להיוועץ בספק הגז, לצורך קבלת הוראות מתאימות.

הנהלים הכלליים הבאים יכולים לשמש כנהלים עבור דליפות קטנות, רק כאשר הפעולות המתוארות אינן מסכנות או חושפות את העובדים לחומרים מסוכנים:

1. יש להרחיק את גליל הגז הדולף למקום מבודד;
2. אם הגז דליק או מחמצן - הרחיקו אותו מחומרים דליקים והודיעו לאחראי;
3. סמנו את הגליל הדולף וציינו את סוג הגז והסיכונים;
4. התריעו על הסיכונים בכניסה לאזור המבודד;

אם דליפת הגז גדולה ואיננה ניתנת לשליטה, או כאשר מדובר בגז מסוכן מאוד, יש להצטייד במערכת נשימה סגורה, חליפת מגן עמידה בפני גזים, או בשניהם לפי הצורך.

סדר הפעולות הבסיסי שיש לנקוט, בהתאם למקרה:

1. לפנות את כל העובדים מאזור הדליפה;
2. לאתר את מקור הדליפה ולטפל בהפסקתה (יש לקבל מידע מיצרן הגז);
3. לפנות נפגעים בעזרת צוותים המצוידים בציוד מגן אישי מתאים (כגון מערכת נשימה סגורה וחליפת מגן);
4. לבצע פעולות מכינות לאפשרות של פריצת אש;
5. לתת את העזרה הראשונה הנדרשת.

אביזרים נילווים

הערה כללית: לכל מערכת גז תהיה מערכת אביזרים משלה.

ברזים

כדי למנוע ערבוב של גזים שהמגע ביניהם אסור - חייבים הברזים התקניים, המיועדים לגלילי הגז, להיות ייחודיים לכל גז, כדי למנוע כל אפשרות של החלפה בין

ברזים המשמשים בגלילי גזים שונים. תברגי הברזים לצורך זה צריכים להיות במידות שונות, או בעלי הברגה פנימית או חיצונית, או בעלי הברגה ימנית או שמאלית. הברגה ימנית מיועדת בדרך כלל לגזים שאינם דליקים. הברגה שמאלית מיועדת בד"כ לגזים דליקים.

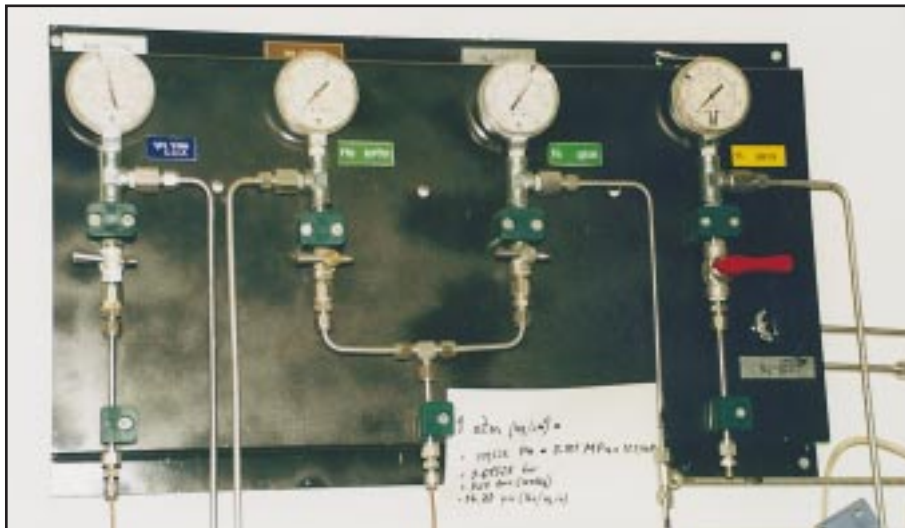
לפני הברגת הברז למקומו, יש לוודא שמצב התברגי תקין והתברגי תואם את מקום החיבור (תברגים - ת"י 607, שסתומים - ת"י 637).

ברז הגז המרכזי (לחץ גבוה) שעל ראש הגליל חייב להיסגר מיד עם תום השימוש בגז. סידור זה יבטיח שגליל הגז יהיה במצב 'סגור' כאשר איננו בשימוש. אמצעי זהירות זה נחוץ לא רק מטעמי בטיחות, אלא גם כדי למנוע שיתוך וזיהום, העלולים להיגרם מחדירה בדיפוזה של אוויר לח לתוך הגליל לאחר שהתרוקן.

ראשם של רוב הברזים בהם מצוידים גלילי הגז, לצורך פתיחה וסגירה, עשוי בצורת גלגל. במקומות בהם קיימים ברזים שאינם מצוידים בראש כזה - חובה שיהיה בנמצא מפתח תקני, אשר יאפשר פתיחה וסגירה של הברז. בשום מקרה - אין להשתמש בכלים, כמו פלאייר לדוגמה, לצורך פתיחה או סגירה של הברז.

את ברז גליל הגז יש לפתוח תמיד בהדרגה. אין לפתוח את ברז הגז הראשי עד הסוף, אלא רק בהתאם לצרכים.

גלילי גז-דחוס חייבים להיות ממוקמים כך שתהיה נגישות אל הברזים, בכל עת. בפתיחת ברז בגליל גז דחוס המכיל גז צורב או רעיל, חייב המשתמש להימנע מחוץ לטווח המחברים - אלה עלולים להיות רופפים והחומר עלול לדלוף כתוצאה מכך. אם נושב בסביבה משב אוויר טבעי, יש להזהיר עובדים אחרים הנמצאים בסביבה לפני ביצוע פעולת הפתיחה.



לוח בקרת השימוש בגזים

שסתומי בטיחות

גלילי גז דחוס מתוכננים לעבודה בטוחה עד לטמפרטורה של כ-50°C. התחממות של הגלילים עלולה לגרום לעליית לחץ בתוכם, ושסתום הבטיחות עשוי להפתח תוך שחרור חלקי של תכולת הגליל.

גליל ללא התקן שסתום-בטיחות עלול להתנהג כפצצה.

וסתי לחץ

כל וסתי הלחץ מכילים דיאפרגמה, הנלחצת ע"י קפיץ או באמצעות לחץ גז - בהתאם לצרכים השונים.

אין להשתמש בווסת לחץ המיועד לגז אחד עבור גז אחר.

אסור לחבר וסת לחץ ששימש עבור גז מסוים לגליל גז חמצן - חמצן בלחץ גבוה יכול להגיב עם שאריות שמן, שנותרו בווסת לאחר השימוש בגזים אחרים, תוך כדי פיצוץ.

חיבור הווסת לברז בראש גליל הגז ייעשה ע"י כריכת סרט טפלון על התבריג. הטפלון ישמש כחומר סיכה ואטימה. אין להרשות שימוש בשמן למטרות סיכה של וסתי לחץ או ברזים של גלילי חמצן. תבריג הווסת בגליל של חמצן חייב להיות נקי מכל חומר אורגני.

כדי למנוע לחץ על צד הלחץ הנמוך של וסתי הלחץ, הם צריכים להיות מצוידים בברזים עם קפיץ משחרר לחץ. ככלל, כאשר משתמשים, מסיבה כלשהי, בגזים דליקים, רעילים או מסוכנים - חייבים הברזים משחררי הלחץ להיות מופנים תמיד למקום בו לא ייווצרו הסיכונים הללו.

וסתים המיועדים לשימוש בגזים שאינם משתכים, עשויים בדרך כלל מפליז. וסתים למטרות מיוחדות (לדוגמה: גזים משתכים) עשויים מחומרים שאינם מחלידים. ניתן להשתמש בהם עם הגזים הבאים: אמוניה; בורון תלת-פלוואור; כלור; מימן כלורי; מימן גופריתי וגופרית דו-חמצנית.

כאשר משתמשים בווסתים עבור הגז פחמן דו-חמצני, קיימת האפשרות של תופעת קפיאה או היווצרות שיתוך על הווסת. לפיכך הווסתים האלה חייבים להיות מתוכננים ומותאמים מכנית לתנאים הקשים. כמו כן, הם צריכים להיות עשויים מחומרים מיוחדים, העמידים בפני שיתוך.

לפני הרכבת הווסת על ברז ראש גליל הגז הדחוס, יש לוודא שברז הווסת נמצא במצב 'סגור' (יש לסובב את הברז כנגד כיוון השעון, עד שלא חשים יותר בהתנגדות בזמן הסיבוב). לאחר הרכבת הווסת, ניתן לפתוח את ברז הגז הראשי (גם הוא, בד"כ בסיבוב כנגד כיוון השעון). בזמן הרכבת וסת הלחץ אין לעמוד בקירבת הווסת ומולו, בגלל החשש להתפרצות אש או התפוצצות מדי הלחץ של הווסת.

לאחר ההרכבה מסובבים את ראש הברז הראשי עד הסוף כנגד כיוון השעון (פתיחה), וחוזרים ומסובבים את ראש הברז בחזרה עם כיוון השעון (סגירה) כדי מחצית המהלך. כאשר וסת גליל הגז מראה את הלחץ השורר בגליל - מוודאים באמצעות תמיסת סבון שאין דליפת גז דרך הברזים. אם נדרש, מהדקים את הברזים. רק כאשר ברור שאין שום דליפה - פותחים את ברז הלחץ הנמוך של הווסת (עם כיוון השעון) במידה שתספק את הגז בלחץ הדרוש. בשלב האחרון, פותחים את ברז המחט כדי להזרים גז אל המערכת בהתאם לנדרש.

יש לבצע בדיקה תקופתית של הווסת בפרקי זמן שייקבעו ע"י היצרן.

מדי לחץ

בחירת מדי לחץ והשימוש בהם היא באחריותו של המשתמש. יש להתחשב בגורמים רבים כגון: דליקות; לחץ הגז; תכונות השיתוך של הגז; רעילות; טמפרטורת הגז ותחום לחצי העבודה של הגז במערכת.

מד הלחץ מהווה נקודת תורפה בכל מערכת גזים, מכיוון שעל חלקים המודדים את הלחץ מופעלים כוחות מכניים המשפיעים על האלסטיות שלהם. אם לא נלקח בחשבון מקדם בטיחות הולם, שיבטיח שהחלקים לא יצאו מהתחום האלסטי ויעברו לתחום הפלסטי כתוצאה מלחץ גבוה, עלול להיגרם כשל של החומר והתפרצות גז בלחץ גבוה.

רוב מדי הלחץ בנויים מ"שפופרת בורדון" העשויה בדרך כלל מפליז או מארד, המחוברת בהלחמה. מדי לחץ יקרים יותר בנויים משפופרת בורדון עשויה מפלדה רגילה, או פלדה בלתי מחלידה, או ממתכת ייעודית, המחוברת בריתוך או בהלחמת כסף.

גזים דליקים

יש להרחיק אש גלויה או מקור מחולל ניצוצות אש מקירבת מערכת גז דליק. אסור במפורש להשתמש בלהבה לצורך גילוי דליפות, במיוחד במערכת גז דליק. למטרה זו יש להשתמש בתמיסת סבון. כדי למנוע דליפת גז חייבים חיבורי הצנרת, הווסתים והאביזרים האחרים שבמערכת, להיות מהודקים היטב. צינורות לחץ אלסטיים חייבים להיות שלמים ללא כל פגם, ומתוחזקים היטב. אין להשתמש בווסתים, צינורות לחץ אלסטיים ואביזרים אחרים, שהיו בשימוש במערכת של גזים דליקים או עבור מערכות גזים אחרות. כל גילי הגזים הדליקים חייבים להימצא במקום מאוורר היטב. אין להעמיד גלילים המכילים גזים דליקים בקירבת גלילים המכילים חמצן, או גזים מחמצנים אחרים. יש לוודא שגילי חמצן יורחקו מגזים דליקים לטווח של לפחות 8 מטרים, או יופרדו ע"י מחיצות שגובהן 1.8 מ' לפחות, עמידות באש לפחות שעה וחצי. מנהל המעבדה יודא שציוד כיבוי האש, בכל מקום בו מאוחסנים או נמצאים בשימוש גלילי גז דחוס, מתאים לייעודו ושהתקנתו ותחזוקתו נאותות.

מערכות הנתונות בלחץ

במקום מאויש ניתן לבצע תהליכים במערכות הנתונות בלחץ, רק אם הוכח שהתהליכים בטוחים. אם התהליכים האלה אינם מתקיימים במקום מוגן - יש לבצע אותם ללא נוכחות העובדים. גם במקרה כזה יש לשקול היטב את ההיבטים הבטיחותיים של התהליך.

הנקודות החשובות ביותר עליהן יש לתת את הדעת בעת עריכת שיקולי בטיחות הן:

- מיזעור הסיכון והחשיפה.
- זיהוי הסיכונים ותוצאותיהם האפשריות. אופי הסיכונים הפוטנציאליים ורמתם מוכתבים ע"י החלטות, הקשורות למערכת הנמצאת בלחץ. לכן, הכרחי לזהות את כל הסיכונים הקיימים בשלב מוקדם ובצורה שיטתית, ולדמות - במדויק ככל האפשר - כיצד עלול להיגרם כשל ומה תהיינה תוצאותיו.
- בעבודה המבוצעת במערכות לחץ - אמצו את הכלל הקובע **שעובדים יימצאו במרחק, מאחורי מחסה**.
- שימוש במערכת בעלת נפח קטן ככל האפשר, והפעלת לחץ נמוך ככל שניתן. קיימים סיכונים מיותרים כאשר נעשה שימוש בלחץ ובנפח גדולים מהנדרש.
- פעולה בהתאם לתקנים מוכרים - קיימים תקנים לצורך תכנון מערכות לחץ, המוכתבים ע"י שיקולים אנליטיים וניסיון מצטבר. תכנון המערכת וביצועה בהתאם לתקנים הקיימים, הם "תעודת ביטוח" שמחירה נמוך.
- תכנון מערכות הלחץ בגישה שמרנית. אל תסמכו על מקדמי בטיחות ידועים כנתונים מובנים מאליהם - מקדמים אלה לא תמיד קבילים בתכנון. לחץ העבודה המירבי, המותר לצורכי התכנון, חייב להיות גדול ב-15% מלחץ העבודה המירבי בפועל. שסתומי הפריקה חייבים להיפתח תחת כל לחץ העולה על לחץ העבודה המירבי לתכנון.
- בדיקת תקינות המערכת לאחר הרכבתה. מיכלי הלחץ חייבים להיבדק לפני הכנסתם לשימוש שוטף. יש לבדוק את המערכת בתנאי לחץ עבודה מירבי מותר לתכנון. במקרים מסוימים נדרש לבצע את הבדיקות האלה בטמפרטורות עבודות השירות, כיוון שלטמפרטורה יש השפעה רבה על החוזק המכני של החומר.

- ביצוע כל הנדרש במערכת הלחץ, בהתאם לתכנון. אין לעבוד בלחץ העבודה המירבי המותר לתכנון.
- אמצעי גיבוי למערכת. במקומות שונים במערכת הלחץ חייבים להרכיב שסתומי פריקה עם צנרת הובלה למקום איסוף.

במקום בו מתבצעת עבודה בגזים - חובה למקם שלטי אזהרה במקומות בולטים

שסתומים פורקי לחץ

כל המערכות הנמצאות בלחץ או בוואקום, חייבות להיות מוגנות באמצעות שסתומים פורקי לחץ. ניסויים בהם מעורבים חומרים ריאקטיביים במיוחד, העלולים להתפוצץ, חייבים להיות מוגנים באמצעות שסתומים פורקי לחץ, הנפרצים בלחץ נמוך מלחץ העבודה המירבי המותר במערכת.

בין סוגי השסתומים פורקי לחץ נכללים שסתומים מסוג דיסקית פריצה עם שסתום בטיחות, המשמשים במיכלים של מערכות סגורות וכן במיכלים להעברת גזים מונזלים.

השיקולים בבחירת סוג שסתום הפריקה הם:

- לחץ הפריקה של השסתום חייב להיות זהה ללחץ העבודה במערכת הלחץ, או ללחץ הנמוך ביותר בו מסוגל לעמוד אחד ממרכיבי המערכת בטמפרטורת העבודה.
- לחץ העבודה של השסתום חייב להיות נמוך מלחץ העבודה המירבי המותר במערכת. לחץ העבודה במערכות לחץ, המוגנות ע"י שסתום פריקה מסוג קפיץ מתוח, חייב להיות נמוך ב-5% עד 25% מלחץ העבודה המירבי המותר. הלחץ בו עומדים שסתומי בטיחות מסוג דיסקית פריצה במערכות המוגנות על ידם, חייב להיות מתוכנן לפי מקדם בטיחות ברמה של 1.6 לערך, ביחס ללחץ העבודה. הערך המדויק נקבע בהתאם לכושר עמידות חומר הדיסקה בהתעייפות, טמפרטורת המערכת ותדירות היוצרות הלחץ במערכת.
- שסתומי פריקה עלולים לשחרר מהמערכת חומרים רעילים, משתכים, דליקים או מסוכנים ומזיקים מסוג אחר. לפיכך - חייבים להפנות את החומרים האלה למקום בטוח שיקלוט אותם.
- אין להתקין ברזים בין מערכת הלחץ לשסתום הפריקה המגן על המערכת.
- רק עובדים שהוסמכו לטפל במערכות לחץ רשאים לתחזק אותן.
- יש לבדוק את שסתומי הפריקה אחת לפרק זמן מוגדר, כמומלץ ע"י היצרנים.

ציוד - כלי זכוכית

יש להימנע ככל האפשר משימוש בכלי זכוכית במערכות לחץ גבוה. זכוכית היא חומר שביר, הנתון לכשל לא צפוי מסיבות רבות, כגון הלם מכני או הרכבה לא טובה הגורמת להיווצרות מאמצים בחומר. אביזרי זכוכית כגון רוטמטרים (מד-ספיקה) ומדי גובה לנוזלים, המשולבים במערכות לחץ, חייבים להיות מצוידים בברזים בשני קצותיהם - כך שבמקרה של שבירת הזכוכית ניתן לעצור את זרימת הנוזל או הגז.

אם בכל זאת הורכב ציוד זכוכית במערכות לחץ או ואקום - הוא חייב להיות מוגן בכיסוי, כדי להגן על העובדים בפני רסיסי זכוכית או בפני החומרים שמכילה המערכת, במקרה של כשל. לפני הכנסת ציוד זכוכית חדש או מתוקן לשימוש במערכות לחץ או ואקום - יש לבדוק אותו באור מקוטב, לגילוי נוכחות של סדקים קטנים או מאמצים כלשהם.

מערכות הנמצאות בלחץ חיובי נמוך מאוד, חייבות להיות אטומות. אין להשתמש כשסתומי פריקה בפקקי שעם, או גומי, או בצינורות מחומר פלסטי או מזכוכית. יש להשתמש באטימת נוזל בצורת סיפון.



את חיבור צינור הזכוכית למערכת לחץ, יש לבצע באמצעות מתאמים העשויים ממתכת מתאימה.

ציוד מחומרים פלסטיים

אין להשתמש בחלקים העשויים מחומרים פלסטיים בציוד המיועד למערכות לחץ או למערכות ואקום. אפשר להשתמש, זמנית, בחומרים פלסטיים רק כאשר אין תחליף זמין אחר.

ניתן להשתמש, במידה מוגבלת, בציוד העשוי מחומרים פלסטיים מסוג טייגון (TYGON - פולי-ויניל-כלוריד מיוחד) ושווי ערך. אפשר להשתמש בחומרים אלה עבור גז טבעי, פחמימנים, וגם עבור רוב התמיסות המימיות של גזים בטמפרטורת החדר ובלחץ לא גבוה. התנאים הספציפיים לשימוש חייבים להימסר ע"י יצרן ציוד החומר הפלסטי.

מקדמי ההתפשטות התרמיים של החומרים האלה הם גבוהים. חלק מהחומרים נוטים להתפשט במידה ניכרת בחום. לפיכך - ברז או מחבר המהודקים היטב בטמפרטורת החדר, עלולים להשתחרר עם עליית הטמפרטורה. הבעיה הזאת מהווה סיכון מיוחד בציוד הנתון לשינויי טמפרטורה.

2. מערך בדיקה למערכת בלחץ

חייבים לבקר ולבדוק באופן שיגרתי את כל האביזרים של מערכת-לחץ. פרקי הזמן בין הבדיקות נקבעים בהתאם לחומרת הסיכון הטמון בציוד. אם קיימת סכנה מוחשית לשיתוך או אחרת - יש לבדוק את הציוד בתדירות גבוהה יותר. את תוצאות הבדיקה חייבים לרשום על גבי פריט הציוד. הדרך הנכונה לגילוי דליפות מברזים, תבריגים, אטמים ופריטים אחרים במערכת לחץ, בלחץ העבודה המקסימלי המותר, היא מריחת תמיסת סבון על המקום הנבדק.

לפני שמבצעים שינויים במערכת-לחץ, כגון: תיקון, אחסון או שינוע, יש לשחרר תחילה את הלחץ ורק לאחר מכן לסלק את כל החומרים הרעילים המסוכנים, כדי שאפשר יהיה לטפל במערכת בבטיחות.

3. עבודה בחומרים קריאוגניים

הסיכונים העיקריים בגזים מונזלים קריאוגניים, ובנוזלים המצויים בטמפרטורות נמוכות מאוד הם: פיצוץ; לחץ פתאומי הנוצר במערכת; פריכות של חומרי המבנה; כוויות קור; מגע עם רקמות הגוף וחנק. העשרה של אוויר בחמצן, מגדילה מאד את הסיכון להידלקות חומרים בעירים, ואפילו יכולה לגרום להצתת חומרים שאינם בעירים באוויר הרגיל, כגון פלדה פחמנית. עץ או זפת, הרוויים בחמצן, מתפוצצים כתוצאה ממכה. נקודת הרתיחה של החמצן היא $183^{\circ}\text{C}(-)$, והיא גבוהה מנקודות הרתיחה של גזים אחרים הנמצאים באוויר: חנקן $195^{\circ}\text{C}(-)$, הליום $269^{\circ}\text{C}(-)$ ומימן $252.7^{\circ}\text{C}(-)$. לפיכך, קירור אוויר באמצעות נוזלים קריאוגניים יגרום לנוכחותו (המסוכנת) של חמצן נוזלי במהלך הקירור. לכן, שימוש במימן נוזלי לצורך קירור יוצר סיכון גבוה מאוד לפיצוץ.

נוזלים קריאוגניים עלולים לגרום נזק לרקמות הגוף במגע עם העור, בדומה לכוויות חום. מגע ממושך יותר בנוזל הקריאוגני גורם לקרישת הדם במקום המגע, עם אפשרות לתוצאות חמורות מאוד.

כאשר מטפלים בגזים מונזלים, או בנוזלים קריאוגניים אחרים, חייבים להרכיב מגן לעיניים - ועדיף מגן פנים. כמו כן חייבים להשתמש בכפפות - שאינן חדירות ואינן מושפעות מהנוזלים הנ"ל, ושהסרתן קלה.

האזור בו מצויים נוזלים קריאוגניים חייב להיות מאוורר היטב. עובד מיומן חייב להשגיח ולפקח ישירות על העברה של נוזל קריאוגני מכלי לכלי, אותה מבצע לראשונה עובד בלתי מנוסה.

בכל גילי הגז ובכל הציוד המכיל גזים מונזלים, רצוי להתקין שסתום בטיחות, בפרט אם לא סופקו שסתומים ע"י ספק הגזים. בגלל הסיכון הקיים בחומרים דליקים או/ו רעילים - שסתום הבטיחות צריך להיות מסוג קפיץ מתוח ולא מסוג דסקית פריצה. גלילים רגילים עבור גזים מונזלים מסופקים בד"כ עם שסתום בטיחות מתאים.

אין למלא גזים מונזלים בגלילים או במיכלי לחץ אחרים, בכמות העולה על 80% מנפח המיכל. אמצעי זהירות זה נדרש בגלל האפשרות של התחממות הנוזל, התפשטותו התרמית והתפוצצות המיכל, כתוצאה מהיווצרות לחץ גבוה. כאשר קיימת אפשרות שמיכלים אלה יתחממו מעל לטמפ' של 30°C - יש למלאם אפילו פחות מהנפח שצוין לעיל (60%).

ציוד לעבודה בטמפרטורות נמוכות

החוזק לנגיפה של פלדת-פחמן נמוך בצורה משמעותית בטמפרטורות נמוכות. פלדת הפחמן עומדת בעומס מכני המתפתח באופן מתון עלולה להיכשל כתוצאה ממכה או הלם מכני. הכשל מתרחש במיוחד במקומות בהם קיים ריכוז גדול של מאמצים - באזורים מחורצים, לדוגמה, או במעבר משטח חתך גדול לשטח חתך קטן.

החוזק בנגיפה בפלדה בלתי-מחלידה, המכילה 18% כרום ו-8% ניקל, נשמר עד לטמפרטורה של כ-240°C (-).

העמידות בנגיפה של אלומיניום, נחושת, ניקל, וכן מתכות ונתכים אל-ברזליים רבים אחרים, גדלה עם הירידה בטמפרטורה.

מלכודות קרות

אין להשתמש במערכת של קרח-יבש ואצטון לקירור מלכודות. יש להשתמש באיזופרופנול או באתנול, שהם פחות רעילים ודליקים. נוזלים אלה גם יוצרים פחות קצף כאשר מוסיפים לתוכם חתיכות של קרח-יבש.

קרח-יבש וגזים מונזלים המשמשים לקירור של מלכודות, חייבים להיות מיושמים אך ורק במערכת הפתוחה לאטמוספירה. אין להכניס את חומרי הקירור למערכת סגורה: במערכת כזאת עלולים להתפתח לחצים גבוהים ומסוכנים, שאינם ניתנים לשליטה, גם כתוצאה מחימום קל בלבד.

לאחר ביצוע ניסוי במערכת הכוללת מלכודת קירור - יש לשחרר את תת-הלחץ שנוצר בה ע"י פתיחתה לאוויר. לשחרור זה יש חשיבות רבה, כיוון שהחומרים הנדיפים שהצטברו במלכודת הקירור יכולים להתאדות וליצור לחץ גבוה, העלול לפוצץ את המיתקן. גם שמן ממשאבת הוואקום עלול לחדור לתוך המערכת.

יש לנקוט במישנה זהירות כאשר משתמשים בחנקן נוזלי, או בנוזל קירור אחר בתוך אמבט קירור, לצורך קירור מלכודת קרה. אם פותחים את מערכת הניסוי כאשר אמבט הקירור נמצא עדיין במגע עם המלכודת הקרה, יכול חמצן מהאוויר להתעבות ולהגיב בעוצמה רבה עם החומרים האורגניים המצויים במלכודת, ולגרום לפיצוץ. לפיכך - אין לפתוח לאוויר מערכת המכילה מלכודת עם חנקן נוזלי, עד להרחקת המלכודת מהנוזל הקר. כמו כן, כאשר סוגרים שנית את מערכת הניסוי לאחר חשיפתה לאוויר, יתכן שכמות מסוימת של חמצן הספיקה כבר לחדור לתוך המלכודת ולהתעבות בה. ואז, כאשר מסלקים את אמבט החנקן הנוזלי או כתוצאה מהתנדפותו של האחרון - יתאדה החמצן המעובה שחדר כבר לתוך המלכודת, תוך כדי יצירת לחץ גבוה ואפשרות לגרימת פיצוץ.

4. מידע על גזים השכיחים במעבדה



1) ח מ צ ן

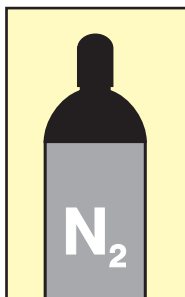
כ ל י

- **מצב הצבירה:** החמצן הדחוס בגליל נמצא בצורת גז. החמצן הוא גז חסר צבע, ריח וטעם ולכן נוכחותו אינה ניתנת לגילוי ע"י חושי האדם.
- **לחץ הגז בגליל:** עד 200 אטמוספירות.
- **משקל יחסי לאוויר -** 1.053.
- **קביעת כמות הגז בגליל נעשית בעזרת מד-לחץ.**

- **טיב החמצן:** כנדרש בתקן ישראלי 496.
- **סימני היכר לגליל:** לפי תקן ישראלי 712 חלקים 7, 8.
- **חמצן לשימוש מכני** - גוף הגליל ירוק והכתף לבנה;
- **חמצן לנשימה** - הגוף והכתף לבנים.
- **הברגת חיבור השסתום:** הברגה מס' 10 לפי תקן ישראלי 607. השסתום עשוי מארד ומיוחד לגז זה.

הוראות בטיחות וסיכונים

- חמצן איננו בוער בעצמו אולם נוכחותו מגבירה בעירה.
- מגע של חמצן עם שמן, שומן וחומרים אורגניים אחרים, במיוחד חומרים דליקים, גורם לדליקות ולהתפוצצויות. לכן - אין לטפל בגלילי החמצן כאשר ישנן על בגדי העובד, הכפפות או הידיים שאריות שמן, שומן, משחת סיכה וכד'.
- האביזרים בשימוש עם מיכלי חמצן חייבים להיות נקיים משמן ומכל לכלוך אחר.
- אין להשתמש בחמצן לצורכי איזורור, ניקוי כלים או בגדים.
- כאשר הגליל מתרוקן - סגור היטב את השסתום. אל תשכח להשאיר בתוך הגליל שארית לחץ של 2-3 אטמוספירות.



(2) חנקן

כ ל י

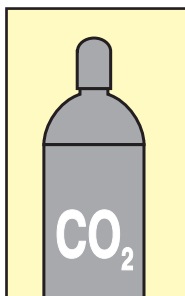
- **מצב צבירה:** החנקן הדרוס בגליל נמצא בצורת גז. החנקן הוא גז חסר צבע, ריח וטעם, לכן נוכחותו אינה ניתנת לגילוי ע"י חושי האדם.
- **לחץ החנקן בגליל:** עד 200 אטמוספירות.
- **משקל יחסי לאוויר** - 0.967.
- **קביעת כמות הגז** בגליל נעשית בעזרת מד-לחץ.
- **סימני ההיכר לגליל:** לפי תקן ישראלי 712 חלק 7. גוף הגליל צבוע באפור והכתף בשחור.
- **הברגת חיבור השסתום לגליל:** הברגה מס' 70, לפי תקן ישראלי 607.

הוראות בטיחות וסיכונים

החנקן הוא גז אדיש, אינו בוער בעצמו ואינו מאפשר בעירה. הימצאותו בחלל בנוי או במיכל סגור, בתנאים המאפשרים לו לדחוק משם את החמצן, עלולה לגרום לחנק של אנשים הנמצאים בהם.

(3) פחמן דו-חמצני

כ ל י



- **מצב צבירה:** נוזל מעובה בלחץ אדי הגז. הגז הוא חסר צבע וריח, בעל טעם חומצי חלש. פחמן דו-חמצני איננו בוער ואיננו גורם לבעירה.
- **לחץ בגליל:** משתנה עם הטמפרטורה.
- **משקל יחסי לאוויר** - 1.528.
- **קביעת כמות הגז** בגליל נעשית לפי שקילה.
- **תכונות הפחמן הדו-חמצני:** נקבעות ע"י תקן ישראלי 388.

- סימני היכר לגליל: לפי תקן ישראלי 712 חלק 7, גוף הגליל והכתף צבועים באפור.
- הברגת חיבור שסתום הגליל: הברגה מס' 70, לפי ת"י 607.

הוראות בטיחות וסיכונים

יש להוציא את דו-תחמוצת הפחמן הדחוס מן הגליל באיטיות - התפשטות מהירה של הגז גורמת לקירור ולהצטברות גבישים במעברים. לביטול התופעה במעברים יש לחמם את המקום במים חמים או בקיטור.

הגז כבד מן האוויר והוא מצטבר בחלקו התחתון של החלל ודוחק את האוויר כלפי מעלה, דבר העלול לגרום לחנק בני אדם הנמצאים במקום.

(4) הליום



- מצב צבירה: ההליום הדחוס בגליל נמצא בצורת גז. ההליום הוא גז חסר צבע, ריח, וטעם. לכן נוכחותו אינה ניתנת לגילוי ע"י חושי האדם.

- לחץ בגליל: עד 200 אטמוספירות.

- משקל יחסי לאוויר - 0.138.

- קביעת כמות הגז בגליל נעשית בעזרת מד לחץ.

- סימני היכר לגליל: לפי תקן ישראלי 712, גוף הגליל אפור והכתף חום.

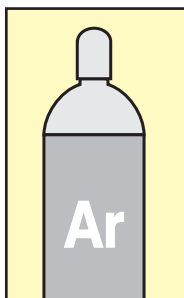
- הברגת חיבור השסתום לגליל: תברגי אמריקאי פנימי ימני CGA-580 (24.5 מ"מ).

הוראות בטיחות וסיכונים

- ההליום הוא גז אציל, אינו בוער ואינו מאפשר בעירה.

- ההליום עלול לגרום לחנק, אם ימלא חלל סגור בו מצויים אנשים, בגלל דחיית האוויר הראוי לנשימה.

(5) ארגון



- מצב צבירה: הארגון הדחוס בגליל נמצא בצורת גז. הארגון הוא גז חסר צבע, ריח, וטעם. לכן נוכחותו אינה ניתנת לגילוי ע"י חושי האדם.

- לחץ בגליל: עד 200 אטמוספירות.

- משקל יחסי לאוויר - 1.380.

- קביעת כמות הגז בגליל נעשית בעזרת מד לחץ.

- סימני היכר לגליל: לפי תקן ישראלי 712, גוף הגליל אפור והכתף בצבע כסף.

- הברגת חיבור השסתום לגליל: הברגה מס' 80 (קוטר פנימי 24.5 מ"מ, פנימי), לפי תקן ישראלי 607 (CGA 580).

הוראות בטיחות וסיכונים

- הארגון הוא גז אציל, אינו בוער ואינו מאפשר בעירה.

- הארגון עלול לגרום לחנק, אם ימלא חלל סגור בו מצויים אנשים, בגלל דחיית האוויר הראוי לנשימה.

5. הוראות בטיחות כלליות בשימוש בגלילי גזים דחוסים

- השימוש בגזים דחוסים יצומצם ככל האפשר, ויותאם לתוכנית הארגון.
- גלילי הגזים הדחוסים יאוחסנו במקום מיוחד, מוצל, בטוח, יבש ומאוורר היטב, ללא מגע עם חומרים קורוזיביים. יש למנוע את אחסונם במעבדה או במעבר המוביל אל המעבדה.
- אין לחשוף גלילי גזים דחוסים להשפעות חום מלהבה גלויה או מכל מקור חום אחר.
- הגלילים צריכים לעמוד זקופים כששסתומיהם כלפי מעלה, ולהיות מובטחים באמצעים אמינים מפני נפילה.
- יש להשתמש אך ורק בגלילי גז מסומנים בצבע היכר תקני ובאותיות ברורות. על שסתומי גלילים שאינם בשימוש יש להגן באמצעות כיפה על ראש הגליל.
- גלילים ריקים יאוחסנו בנפרד ויסומנו בשלט: "ריק". יש לדאוג להחזרתם ליצרן לצורך מלוי.
- אין לזרוק גליל גז ואין לגרור אותו. יש למנוע נפילת גליל אחד על אחר.
- את פריקת הגלילים והעמסתם יש לבצע בעדינות, ולהימנע מחבטות בקרקע או במישטח הרכב.
- אין להשתמש בגלילים - גם אם הם ריקים - לשום מטרה אחרת, כגון תמיכה, ייצוב וכו'.
- אין להרים גלילים או להובילם במנוף אלקטרומגנטי.
- יש להוביל את הגלילים בעגלות המיועדות למטרה זו.
- הגלילים יטולטלו - ריקים או מלאים - כשכיפת המגן מורכבת על הגליל. הגלילים יסודרו לצורך ההובלה כך שכל השסתומים יופנו לכיוון אחד.
- לפני חיבור הגליל לקו אספקה או לווסת - יש לוודא שהחיבורים מתאימים לסוג הגז המיועד לשימוש.
- השתמש בווסת לחץ תקני המיועד לגז הנמצא בשימוש. פתח את הברז באיטיות רבה כדי למנוע פגיעה בווסת (כתוצאה משינוי לחץ פתאומי).
- אין לעמוד מול וסת הלחץ בזמן הפתיחה.
- השתמש במשקפי מגן בזמן פתיחת הברז של גליל הגז. כוון את פיית צינור הגז הרחק ממך ומשכנך.
- השתמש במלכודת ובשסתום אל-חוזר, בין גליל הגז והצינוד אליו הוא מחובר.
- השתמש במהדקים מתאימים לחיבור צינור גמיש בין הגליל לבין הצינוד. דאג שהצינור יהיה נקי מבפנים ומותאם ללחץ העבודה.
- בגמר העבודה - סגור תחילה את ברז הגליל ורק לאחר מכן את ברז הלחץ הנמוך של הווסת.
- אין לתקן באופן עצמאי גליל גז או אחד מאביזריו. כל טיפול ותיקון ייעשה על ידי יצרן הגז, או ע"י גורם מוסמך.
- כאשר פורץ גז מן הגליל - יש לסגור מיד את ברז הלחץ הגבוה (על הגליל) ולהוציא את הגליל אל מחוץ לבניין לשטח פתוח, הרחק מכל מקור אש וחום.

- יש לדאוג שלכל מי שעובד עם מיכלי גז יהיה הידע בשימוש בהם ובכללי הבטיחות המתאימים.
- עבור כל סוג של גז חייב להיות וסת-לחץ, המיועד לו בלבד.
- יש להפריד בין גלילים המכילים גזים מחמצנים ודליקים.
- בשימוש בגז קורוזיבי או רעיל יש להעדיף גליל בנפח הקטן ביותר, ולאחסנו - כשהוא מחוץ היטב ומסומן בצורה בולטת - בתוך מינדף מאוורר, תוך שמירה על התנאים הבטיחותיים המיוחדים לשימוש בגז זה.
- יש להאריק גלילי גזים דליקים כדי למנוע הצטברות חשמל סטטי.
- מקטיני הלחץ והמנומטרים לחמצן יסומנו בצורה בולטת, ויזהירו מפני השימוש בשומנים לסיכה ומפני טיפול בגליל בידיים מזוהמות בשמנים.
- הקפד שלא לרוקן גליל גז דחוס עד הסוף.
- מנהל המעבדה ידאג לפרסם נהלים כלליים מקיפים לשימוש וטיפול בגלילי גז דחוס, וישלים אותם בהתאם לצורך.
- יש לשקול שימוש במחולל גזים (כגון: מימן, חמצן, חנקן) במקום בגלילי גז, המהווים סיכון בגלל הלחץ הגבוה האצור בהם.