

# על חמצן ומעבדן, על חיזור ועל פלמור - כימיה בעברית

**רונית גדיש**, המזכירה המדעית של האקדמיה ללשון העברית

תחיית העברית בסוף המאה התשע עשרה ובתחילת המאה העשרים נועדה ראש לכול להפוך את העברית - שהייתה עד אז לשון קודש והחלה לשמש לשון ספרות - ללשון חיה אופפת כול, וגם ללשון הלימוד בבתי הספר. אבל מה באשר למקצועות המדעיים? על השאלה אם העברית יכולה לשמש גם ללימודים הגבוהים בתחומי המדע השונים התחולל המאבק שזכה לשם "מלחמת השפות". החלטת "הקורטרום של הטכניקום" (הוא הטכניון) שעמד לקום בחיפה, החלטה שהתקבלה ב־26 באוקטובר 1913, קבעה עמדה ברורה בשאלה זו: "מדעי הטבע יהיו נלמדים בשפה הגרמנית, כדי ששפה זו, שהיא תרבותית ביותר, תשמש גשר להתפתחות המדע של העת החדשה". ולא זו בלבד, אלא שגם בבית הספר הריאלי - בית ספר תיכון ולא בית ספר גבוה - שחברת "העזרה" התעתדה להקים לצד הטכניון, התכוונו ללמד בגרמנית. החלטה זו היא שהציתה את מלחמת השפות. תלמידים מחו ועזבו את מוסדות "העזרה", מורים התפטרו והקימו בתי ספר עבריים חדשים, והורים העבירו את ילדיהם לבתי ספר אלו. הטענה העיקרית של המוחים הייתה שהשפה המשותפת לכל תלמידי הארץ היא עברית, ועל כן היא השפה שבה "יוכלו להבין הבנה נכונה את אשר יורום" (תזכיר המורים הצעירים לחברי ועד חברת העזרה). ב־22 בפברואר 1914 הפך הקורטוריום את החלטתו, וקבע שלשון ההוראה של לימודי הפיזיקה והמתמטיקה בטכניקום תהיה עברית מן היום הראשון, וכל המורים והפרופסורים שאינם יודעים עברית יהיו מחויבים ללמוד אותה ולהשתלם בה. העברית ניצחה!

ואולם הניצחון במאבק לא היה סוף הדרך, והמלאכה הייתה רבה: למצוא מונחים עבריים מתאימים לתחומי המדע השונים. רבים היו השותפים למלאכה הזאת - מורים, חוקרים, תלמידים, אנשי מעשה, וכמובן ועד הלשון העברית. רשימות של מונחי חשבון ומתמטיקה, פיזיקה וכימיה, גאוגרפיה, רפואה ופסיכולוגיה נדונו ואושרו בוועד הלשון לצד מונחים בתחומי המעשה כמו חשמל וטכניקה, נגרות ובנאות, צילום ודפוס, מטבח והלבשה, בנקאות ומשרד ועוד.

במונחים שנתקבלו באותן הרשימות אפשר להזכיר את סְפָרָה, חֲדִיר, מְקָרָה, מְשָקָה, מוֹלִיכוֹת, וְסָת, חֶלְקִיק, תְּאֻצָּה, תְּגֻבָּה, חֶמְצוֹן, תְּרִחִיף ועוד רבים.

לכאורה, פעילות נמרצת זו בתחום המינוח יכלה להיפסק כאשר נעשתה העברית לשון חיה לכל דבר ועניין - עם קום המדינה ובמהלך העשורים הראשונים לקיומה. ואולם הצורך ביצירת מונחים עבריים לא אז בלבד שלא תם אלא הוא הולך וגדל. הסיבה היא הקצב המואץ של ההתפתחות הטכנולוגית הכרוכה גם במילים ובמונחים המגיעים אלינו בשטף בלתי פוסק מן העולם הגדול. וגם במה שנוגע ללשון ההוראה במוסדות להשכלה גבוהה הדברים כיום אינם ברורים וחד־משמעיים. וכמו בראשית המאה העשרים גם כיום נשמעים קולות הקוראים לייסד את הלימוד הגבוה על לשון זרה, הפעם האנגלית, שהפכה בדורותינו לשפה בין־לאומית. לא כאן המקום להתמודד עם סוגיה זו, אך היא קשורה קשר הדוק גם לשאלת המינוח העברי.

בשורות הבאות נספר מעט על המונחים שנקבעו במקצוע הכימיה במהלך השנים.

## כימיה, פימיה או חימיה

רשימת המונחים הראשונה שקבע ועד הלשון בתחום הכימיה התפרסמה בשנת תרפ"ח, 1928. אלא שהכותרת שלה לא הייתה **כימיה** כי אם **חימיה**. קובעי המונחים של אותו הזמן הגו את העיצור הראשון של המילה הלועזית הזאת כמו "ח" רפה - על פי ההגייה ברוסית למשל. לפי כללי העברית בראש המילה הכ"ף אמורה להיות דגושה, ולכן כתבו את המילה בחי"ת.

לימים הוחלט שמילים לועזיות שמקורן במילים יווניות בעלות האות היוונית χ (חי) ייכתבו באות כ"ף, כגון פוֹלֶסְטֶרֹל, אֶרְכָּאוֹלוֹגְיָה. ועד הלשון חזר בו אפוא מן הכתיב 'חימיה', וברשימה הבאה של מונחים בתחום שפורסמה בשנת תרצ"ט, 1939, מתנוססת בכותרת המילה כימיה.

ומה דינה של הכ"ף הזאת? בלשונות אירופה יש ההוגים אותה כמו "ח" רפה ויש ההוגים אותה כמו "כ"ף דגושה (באנגלית למשל). לכן מי שרוצה יוכל להגות אותה לפי כללי העברית: פימיה, הפימיה, אבל פְּכימיה. ומי שרוצה יכול להגות אותה תמיד ככ"ף רפה.

בהערת אגב נזכיר כאן כי המילה הבין־לאומית כימיה מקורה בלשון אחות של העברית - הערבית, ולא כאן המקום לספר על גלגוליה.



## כלי המעבדה

קובעי המונחים עשו כל מאמץ למצוא חלופות עבריות קיימות למונחי הכימיה השונים. כך למשל כלי המדידה **משורה** מקורו בתנ"ך: "לא תעשֶׂה עֹלָה בְּמִשְׁפֵּט בַּמִּזְבֵּחַ בְּמִשְׁקַל וּבְמִשְׁנָה" (ויקרא יט, לה). גם הצמד **עלי ומכתש** מקורם בתנ"ך - בספר משלי: "אם תִּקְתָּשׁ אֶת הָאֵוִיל בְּמִכְתֵּשׁ בְּתוֹךְ הָרִיפּוֹת [גרעיני חיטה] בְּעֵלִי, לֹא תִסָּדַר מִעֲלָיו אֲגִלְתּוֹ" (כז, כב). לעומתם **המשפך** מקורו בספרות חז"ל, והוא נזכר בין היתר במימרה יפה במשנה אבות: "ארבע מידות ביושבים לפני חכמים: ספוג משפך ומשמרת ונפה. ספוג - שהוא סופג את הכל; משפך - שהוא מכניס בזו ומוציא בזו; משמרת - שהיא מוציאה את היין וקולטת את השמרים; נפה - שהיא מוציאה את הקמח וקולטת את הסולת" (ה, טו).

המושג **כיל** מסתמך על פועל מקראי ועל בעל מקצוע מימי התלמוד. בספר ישעיהו אנו קוראים: "מי מִדְד בְּשֹׁעֶלָו מִיָּם וְשָׁמַיִם בְּזָרֵת תִּנֵּן וְכָל בְּשָׁלֵשׁ עֶפֶר הָאָרֶץ וְשָׁקַל בְּפָלֶס הָרִים אֲגָבְעוֹת בְּמֶאֱזָנִים" (מ, יב). הפועל פָּל (בקמץ גדול, כמו קָם, שָׁם) - משמעו 'מדד' כמו שעולה מהשוואה לפעלים האחרים בפסוק: מִדְד, תִּנֵּן וְשָׁקַל. שְׁלִישׁ הוא מידת נפח קדומה. בספרות חז"ל נזכר בעל המקצוע **כיל** - כנראה מודד קרקעות. בעקבות אלו נקבע ברשימת מונחי הכימיה משנת תרפ"ח הפועל פָּל (ייתכן שהבחירה בו קשורה גם לקרבת הצליל לפועל הלועזי calibrate).

לעומת המילים הוותיקות האלה יש כמובן גם חידושים. כך היא המילה **מכונה** שחודשה במשקל מְפִיעָה המציין מכשירים (כמו במילים הוותיקות מְזַמְרָה, מְחַרְשָׁה, מְגַרְפָּה, והמילים המחודשות מְצַלְמָה, מְמַטְרָה, מְסַרְגָּה, מְקַדְדָּה). כמוה גם המילה **מנפק** (dispenser), התקן להספקת חומר בכמויות קבועות) במשקל מְפִיעַל, שהוא המשקל הפורה ביותר לציון מכשירים (החל במילים מקראיות כמו מְכַתֵּשׁ, מְעַדֵּר וּמְרַצֵּעַ, דרך מילים מלשון חז"ל כמו מְסַרְקָה, מְקַדְדָּה וּמְשַׁפֵּךְ, וכלה בשפע מילים חדשות ומתחדשות כמו מְבַרְג, מְטַעֵן, מְסַכֵּת וּמְצַנֵּם). חידוש מתוחכם של יצחק אבינרי הוא **סרפוז** לצנטריפוגה. המילה בנויה מהלחם של שני רכיבים: **סר** (מהמ) **רכוז**, ועם השנים הוא תופס אחיזה בלשוננו, וכיום יש גם שם הפעולה סרפוז והפועל סרפוז. בדרך ההלחם נוצרה המילה **חמזור** - חֲמָצָאן + חָזַר - כבבואה למונח redox באנגלית, שהוא הלחם של המילים reduction-oxidation.

## חומרים

המילים **תרכובת ותחמוצת** נחחדשו ככל הנראה גם הן ברשימת המונחים משנת 1928. המשותף להן הוא משקל תְּפִיעֶלֶת (המוכר לנו ממילים דוגמת תְּעַרְבֶּת, תְּקַרְבֶּת הוותיקות, תְּנַגְדֶּת, תְּסַמְנֶת החדשות).

משקל אחר המתחיל בתי"ו נפוץ ביותר בתחום החומרים. זהו משקל תְּפִיעֶיל. סביר שלא הייתה זו בחירה מודעת. מילה הביאה מילה בשיטת "חבר מביא חבר" וכך הצטרפו חברות רבות עד שנוצר מועדון. אולי הייתה המילה הראשונה **תכשיר**, חידוש של אליעזר בן-יהודה. במילוני ועד הלשון המילה תכשיר מתועדת במונחי כימיה משנת תש"א, 1941. הינה כמה מחברות המועדון המוכרות לפי סדר הצטרפותן:

- תְּחַלִּיב (emulsion) - 1928
- תְּסַנֵּן (filtrate) - 1928
- תְּזַקֵּק (distillate) - 1939
- תְּרַחֵף (suspension) - 1940
- תְּצַמִּיד (complex) - 1941
- תְּרַסֵּי (spray) - 1985

מילים נוספות, מוכרות פחות או יותר, הן תְּפִיעֵיט (exudate), תְּרַחֵץ (lotion), תְּמַהֵיל (dilution), תְּפִיעֵיר (dispersion), תְּשִׁטֵּף (leachate).

## התחליות בשמות החומרים

אתגר של ממש שהעמיד מקצוע הכימיה לפני קובעי המונחים הוא רכיבים לועזיים דוגמת hypo-l per בתרכובות ובתחמוצות כימיות. לרכיבים אלו, הקרויים בלשון הבלשנים 'תחליות', לא היו כלל וכלל מקבילות עבריות. הצורך הוליד פתרון בדמות התחליות **עלי ותת** שאין לדמיין את העברית בלעדיהן בתחום הכימיה בפרט ובשאר ההקשרים בכלל.

דוגמאות:

שם החומר בעברית	שם החומר בלועזית	נוסחה
נתרן תת-כלורי	sodium hypochlorite	NaClO
מימן על-חמצני	hydrogen peroxide	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

צירוף כמו 'תת-כלורי' או 'על-חמצני', שנראה לנו היום פשוט ומוכן מאליו, הוא מבנה חדש לחלוטין בעברית. וכך מוסבר העניין ברשימת המונחים משנת 1928:

[...] שמות יתר החמצות נוצרים ע"י הוספת שמות התארים "תחתית" (hypo, sub) ו"עלֵאית" (super, per), ממש כברומית ושאר השפות האירופיות. במקום "תחתית" ו"עלֵאית" אפשר להשתמש בקצור גם ב"תת" וב"על".

## מצבי צבירה והמעברים ביניהם

המילים **מוצק** ו**נוזל** הן צורות בינוני: מוצק (כמו מובן, מוכן) מבניין הופעל; נוזל (כמו שומר, זוחל) מבניין קל. כמובן הן אינן חידוש כשהן לעצמן. ככל הנראה הראשון שהשתמש בהן לציון מצבי צבירה הוא י"מ פינס, שכבר הזכיר, ב"ספר הכח". בהמשך אימץ ועד הלשון את המונחים האלה במילונו. אשר למצב הצבירה השלישי - פינס השתמש במילה העברית העתיקה **הֶבֶל**, ואולם ועד הלשון אימץ את המילה הלועזית 'גז', וייתכן שהקל על קבלת המילה דמיון הצליל והמשמעות לפעלים גז, גזז.



באדיבות הספרייה הלאומית, ירושלים  
עמוד השער של ספר הכח, מהדורת תרנ"ז (1897) ועמוד מהספר שבו מצוינים שלושת מצבי הצבירה מָצָק, נוזל והֶבֶל

**התכה והמסה:** השימוש בשני המונחים האלה בעברית הכללית מרגיז לרוב את המורים לכימיה. בלשון המקצועית מבחינים בין שני תהליכים: melting, המתורגם להֶתְקָה, מציין מעבר ממוצק לנוזל באמצעות חימום; dissolving, המתורגם להֶמְסָה, מציין פיזור אחיד של חלקיקים בתוך נוזל. כפי שהסברנו בתשובה בעניין זה באתר האקדמיה, בלשון המקורות השימוש בפעלים הקשורים לפעולות האלה קצת שונה: הִתִּיךְ משמש בעיקר בהקשר של מתכת ודומיה (הפועל הִתִּיךְ והמילה מִתְקַתְת חולקים את השורש נת"ך), ומציין פעולה יזומה. הפועל נָמַס פירושו המקורי 'נהפך ממוצק לנוזל'. בלשון הכללית בת ימינו נאמר שהקרח נמס, ואילו אנשי מקצוע יקפידו לומר שהקרח ניתך או הותר.

**קיפאון:** המילה קיפאון מוכרת מן המקרא מפסוק סתום ושם היא רק בגרסת הקרי: "וְהָיָה בַיּוֹם הַהוּא לֹא יִהְיֶה אוֹר יְקָרוֹת יִקְפְּאוּן [קרי: יְקָפוּן]" (זכריה יד, ו). ואולם הפועל מוכר למשל מן הפסוק "הֲלֹא כְּחֶלֶב מְתִיכְנִי וְכַבְּבָהּ תִּקְפִּיאֲנִי" (איוב י, י). אם כן ממש כבפסוק באיוב משמעות הפועל היא הפיכה למוצק, ההפך מן התכה. ומכאן קיפאון וקפיאה (freezing) בלשון המקצועית.

**המראה** (sublimation): הפיכה ממוצק לגז ללא שלב מעבר של נוזל. השימוש במילה המראה הוא תרגום מילולי של המילה הלועזית סובלימציה - העלאה, התעלות, התרוממות.

**אידי** (vaporization): מן המילה אִיד נוצרו שני פעלים: אִדָּה (מן השורש אד"י) ואִיד (מן השורש אד"ד), ובהתאמה שמות פעולה: אִדָּה והתאָדָּה, אִיד והתאָיָדָה. הצורות מן השורש אד"י הן המוכרות יותר, והן מציינות לא רק את המעבר מנוזל לגז, אלא גם בישול ירקות באדים וריסוס באמצעות אדים או גז. מעניין לציין שבמונחי ועד הלשון מתועדים מונחים רק מן השורש אד"י. ואולם בשנת תרצ"ה (1935) הביעה הוועדה לתקנת הלשון של ועד הלשון הסתייגות מן הצורות האלה. לדעת הוועדה מן המילה 'אד' השייכת לגזרת ע"ו צריך לגזור מילים מן השורש אד"ד - אִיד כמו קִים מן קו"ם, בִּישׁ מן בו"ש. כך או כך לפני שנים אחדות החליטה האקדמיה לייחד את הפועל אִיד ואת שם הפעולה אידוד לתחום ההדברה במשמעות נידוף של אדים או גז.

**עיבוי** (condensation): המונח עיבוי, המציין מעבר של גז לנוזל, מתקשר למילה המקראית עָב, שמשמעה ענן, למשל בפסוק "עָב קִטְנָה כְּכַף אִישׁ עֲלֵה מָיִם" (מלכים א יח, מד).

במונחי האקדמיה אפשר למצוא גם את המונחים האלה: **גִּיז** (הפיכה לגז; gasification; **מצוק** (הפיכה למוצק; solidification); **נזל** (הפיכה לנוזל; liquefaction).

## איך מתרגמים את התחילית de?

רכיב השלילה de נפוץ מאוד במינוח הלועזי בכלל, ובתחום הכימיה בפרט. לעברית לא נמצאה מקבילה אוטומטית לתחילית זו. על כן אפשר למצוא דרכים מגוונות למדי לתרגום מונחים בעלי הרכיב הזה. ברובן משמש צירוף שהמילה הראשונה שבו היא שם פעולה המביע שלילה ואילו מצטרפת מילת התוכן. במקרים רבים נבחר שם הפעולה 'נטילה' להבעת השלילה: 'נטילת סידן' (decalcification), 'נטילת יציבות' (destabilization), 'נטילת פלמור' (depolymerization) ועוד. במקרים אחרים נבחרה מילת השלילה ביתר התאמה לפעולה או לעצם הנשלל: 'ביטול פעילות' (deactivation), 'הפחתת ריכוז' (deconcentration), 'שבירת קצף' (defoaming), 'התפרדות לשכבות' (delamination), 'הסרת אבנית' (descaling), 'שחרור חמצן' (deoxidation). ויש שנמצאה מילה עברית אחת תמורת המונח הלועזי המורכב: 'הגרעה' (degradation), 'פירוק' (decomposition), 'התפלה' (demineralization), 'הצְחָיָה' (dehydration).

## שְׁפֻעוֹל (activation)

המילה שפעול מצטרפת לקבוצה גדולה של מילים שחודשו בעברית בת ימינו בהוספת ש"ן לשורש. מניין השי"ן הזאת? העברית שאלה את התבנית בעלת השי"ן מן הארמית, וזו שאלה אותה מן האכדית. באכדית הבניין הגורם (המקביל ל'הפעיל' שלנו) פותח באות ש"ן. כך נוצרו הפעלים העבריים הקדומים שעבד (העביד) ושחרר (גרם לחירות). בעברית החדשה קיבלה התבנית הזאת חיים חדשים, תחילה לציון סוג של גרימה. במשמעות זו חודשה המילה שפעול (סוג של הפְעֵלָה) וכן שינוע (סוג של הנעה: העברת מטען מקום למקום), שְׁפֻרָט (סוג של פירוט; elaboration). עם זאת רבים קושרים את השי"ן הזאת לרכיב הלועזי re. קשר זה נוצר דרך חידושים כגון שעתוק, שחזור, שכפול - שבהם משמעות החזרה על הפעולה נובעת מן השורש המקורי: עתק, חזר, כפל. משנוצר הקשר בין שפעל ל-re נפתחה הדרך לחידושים דוגמת שְׁרָתוּחַ (reboiling), שְׁתַּחֲלוּל (restart).

## צורנים

כלי מרכזי ביצירת מונחים עבריים הוא הצורן הסופי - סיומת הנוספת למילה קיימת ויוצרת מילה חדשה. לעברית אוצר צורנים סופיים מצומצם למדי, מקצתם בעלי משמעות מובהקת ומקצתם רבי משמעויות.

צורן סופי שכבר נזכר לעיל הוא ךְּ. המשמעות המוכרת שלו היא ציון בעל מקצוע. באמצעותו יצרו את **מַעֲבָדָן** (לבורנט, מן המילה מַעֲבָדָה), כמו מילים רבות אחרות בתחומים מגוונים דוגמת תעשיין, מדען, מסעדן.

צורן סופי אחר הוא יֵת. תפקיד אחד שלו הוא נטיית הנקבה: מעבדנית, לבורנטית, כימאית, מדענית, שיננית ועוד. אך הוא משמש גם לגזירת מילים נפרדות. אחת המשמעויות הרגילות שלו היא הקטנה. וכך לצד המילה העתיקה פור נתחדשה המילה **כוֹרִית** (crucible), מן המילה 'טיפה' נתחדשה **טיפית** (droplet), מן 'בקבוק' נולדה **בקבוקית** (אמפולה), ומן 'צינור' **צינורית** (tubule).

## מילים שנתרו בלועזיות

לצד החלופות העבריות, נותרו מילים רבות בלועזיות, ולעיתים אף לא נעשה כל ניסיון לעברת אותן. מזכיר כאן את המילה כימיה עצמה, וכן אנרגייה, אורגני, אטום, מיקרוסקופ, פולימר, אלקטרוליזה, וכמובן שמות של חומרים רבים, תרכובות וכדומה. חלופות עבריות רבות שנקבעו עדיין מחכות לאנשי המקצוע שיאמצו אותן וישתמשו בהן. כך הן למשל המילים חֲרוּטִית (אֶרְלֶנְמַאָיֶר) וקֶרְטֵב (מן המילה קורטוב, aliquot).

לסיום הינה קטע מתוך תקציר לקראת כנס של האגודה הישראלית להנדסה כימית בשנת 2004, ובו שפע של מונחים לועזיים:

ההרצאה תעסוק בשיטה חדשה ופשוטה לקבלת **חלקיקים מרוכבים** מסוג **פולימר/סיליקה**. השיטה מתבססת על גישת **האמולסיה** ובה **הפאזה** המפוזרת מכילה **פולימר ליניארי הידרופובי**, **מונומר (אלקוקסיסילאן) וממס הידרופובי**. **הפאזה** המפוזרת מכילה כהל ובסיס. לאחר יצירת **אמולסיה** יציבה מתחיל **המונומר הסילאני להתפלמר בתגובת סול-ג'ל** הופך ל**סיליקה** ולכוד את **שרשרות הפולימר**. **תוצרי התגובה הם חלקיקים מרוכבים** בתחום גדלים **תת-מיקרוני**. ([http://www.iiche.org.il/PDF\\_files/AbstractBook\\_40.pdf](http://www.iiche.org.il/PDF_files/AbstractBook_40.pdf) עמ' 3-2)

משלל המילים הלועזיות בקטע הזה יש כמה שנקבעה להן חלופה עברית במונחי האקדמיה לצד אחרות שנתרו בלועזיות:

נשאר בלועזית: **פולימר**; **מונומר**; **הידרופובי**; **סילאן**; **סיליקה** (אבל גם: **תחמצת צרן** או **צורן דו-חמצני**)

מונחים שנקבעו להם חלופות עבריות: **אמולסיה** < **תחליב**; **פאזה** < **מופּע**; **ליניארי** < **קני**

שימוש במונחים עבריים: **חלקיק** = **particle**; **ממס** = **solvent**; **תגובה** = **reaction**; **שרשרת** = **chain**; **מרכב** = **composite**

בין לועזית לעברית: **התפלמר** = **polymerize** (גזירת שורש ממילה לועזית פולימר, המוכר בעיקר משם הפעולה פּלִמָּר - polymerization).

כל המונחים שנקבעו בוועד הלשון ובאקדמיה מוצגים לרשות אנשי המקצוע והציבור הרחב באתר מונחי האקדמיה (<https://terms.hebrew-academy.org.il>).