



יסודות מתכלים

מרים כרמי

כיום נדרשת מודעות לנושא, אשר תוביל לנקיטת אמצעים שונים למניעת הכחדתם של יסודות נבחרים. מוצרים אלקטרוניים שונים, כגון טלפונים חכמים, כוללים מגוון תרכובות של יסודות, ובהם רבים המצויים בסכנת הכחדה. חשוב אפוא לנקוט אמצעים מתאימים לצמצום הבעיה.

בשיח הנוגע לצמצום הבעיה מדברים על שלושת ה-R.

Reduce - צמצום השימוש ביסודות מתכלים (או בתרכובותיהם), על ידי חידוש ושדרוג מכשירים ניידים לעיתים רחוקות, ולא מדי שנה כמו שרבים עושים.

Reuse - שימוש מחודש במוצר האלקטרוני על ידי העברתו לאדם אחר.

Recycle - שימוש חוזר במוצר עצמו או ברכיב שהיסוד נמצא בו. העברת מכשירים אלקטרוניים [למרכזים](#) הקיימים בארצות השונות שנעשית בהם הפרדה והשבה של המרכיבים הנמצאים במוצר.

אנו מודעים לעובדה שמינים שונים בעולם החי והצומח נמצאים בסכנת הכחדה. ואולם אנחנו פחות מודעים לעובדה שגם יסודות כימיים עלולים להתכלות עקב השימוש הרב בהם או בתרכובותיהם.

מה פירוש יסוד בסכנת הכחדה?

חוק שימור החומר קובע כי אטומים אינם נהרסים או נוצרים, ולכן הם נשארים ללא שינוי, אלא אם כן הם איזוטופים רדיואקטיביים ולכן הגרעין שלהם מתפרק. אז למה הכוונה ב"סכנת הכחדה"?

יסודות בסכנת הכחדה הם יסודות אשר נצרכים על ידי האדם (כיסודות או כתרכובות של היסוד) לשימוש והכנת מוצרים שונים (כגון מוצרים אלקטרוניים). לכן הזמינות של יסודות אלו על פני כדור הארץ יורדת. עקב השימוש ביסוד מסוים (או בתרכובתו) הוא נעשה פחות זמין להשבה, או שהדרך להשבתו נעשית לא כלכלית ומייקרת מאוד את המוצר, כך שנוצרת סכנה כי בתוך מאה השנים הבאות יהיה חוסר באספקתו.

* ד"ר מרים כרמי, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

הליום נמצא באופן טבעי במאגרים שונים מתחת לפני הקרקע, לדוגמה מאגר National Helium Reserve, הקיים בעיר אמרילו, מדינת טקסס בארצות הברית, ובו נפח של 109 מ"ק הליום. שימושי העיקריים של הליום הם: שימוש כנוזל מקרר למגנטים במכונות MRI (טמפרטורת הרתיחה שלו קרובה לאפס המוחלט), בידוד אטמוספרי בעת ריתוך וכן שימוש בספינות אוויר ובבלונים.

השימוש האחרון הוא העממי ביותר והמוכר לרבים. ראוי לזכור שכל בלון הנמלט לאטמוספירה לוקח איתו אטומי הליום שלא יחזרו אלינו לפני כדור הארץ, ולכן יש להמעיט בהרגל זה ככל שניתן.

אינדיום In



אינדיום הוא יסוד בסכנת רצינית בגלל התחמוצת שלו, In_2O_3 . תחמוצת זו היא חלק ממרכיבי המסכים החכמים המגיבים לנגיעת יד ונמצאים במכשירים אלקטרוניים רבים. צריכתו של היסוד ושל התחמוצת גדלה מאוד בשנים אחרונות וממשיכה לגדול. השבת התחמוצת מהמכשירים היא קשה ויקרה, וכיום מחפשים תחליפים שונים לשימוש ב- In_2O_3 . אחד מהתחליפים הללו הוא גרפן.



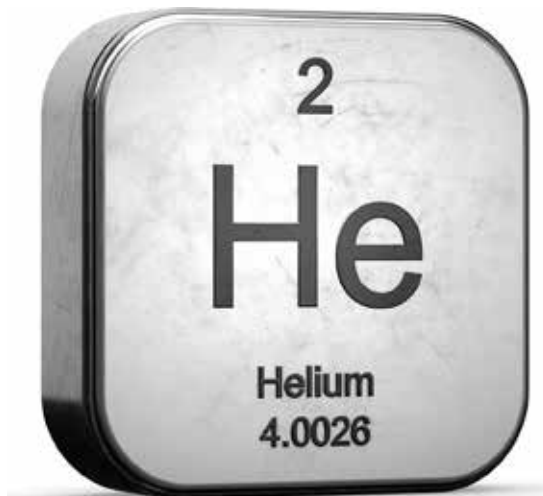
טבלאות מחזוריות שונות מדגישות את מידת הזמינות השונה של יסודות ואת הצורך לזכור שהשימוש ביסודות או בתרכובות מסוימות שלהם לא לתמיד יהיה אפשרי.

1. הטבלה המחזורית [הבאה](#) מספקת מידע על כל אחד מהיסודות מבחינת הסיכון להכחדתו (supply risk). על פי טבלה זו, זמינותם של יסודות רבים (39 במספר) מצויה בסכנה גדולה ביותר לזמינות.

2. [טבלה מחזורית מיוחדת](#) (EuChemS) מייצגת בצורה מקורית את 90 היסודות הטבעיים. מבנה הטבלה שונה, ליסודות יש צבעים שונים וכן שטח שונה בטבלה המחזורית המסורתית. שטח היסודות בטבלה מייצג את מספר האטומים לכל יסוד (על פני סולם לוגריתמי) וצבעי היסודות מורים על מידת הצריכה שלהם ועל הסכנה לזמינותם. על פי טבלה זו, 9 יסודות מצויים בסכנה רצינית להכחדה, 10 יסודות מצויים בסכנת הכחדה.

דוגמאות ליסודות בסכנת הכחדה

הליום He



הליום הוא היסוד היחיד שהכחדתו פירושה היעלמותו מכדור הארץ. בהיותו גז קל מהאוויר, שחרור הליום לאטמוספירה גורם להוצאתו ממנה, ולכן מבחינת האדם, אטומי הליום (שאינם נהרסים) אינם זמינים עוד ומספרם על פני כדור הארץ יורד.