**פרק ראשון: חומרים מעשה ידי אדם**

**חומרים "חכמים"**

**⏴ במבט חדש לכיתה ה**

**היקף יחידת הלימוד:** 3 – 4 שיעורים

**עמודים:** 124 - 135

# מטרות

* לתאר על אֵילו צרכים עונה הקומקום ה"חכם״ ולהסביר מהו העיקרון של פעולתו
* לתאר מהו חומר "חכם".
* לתאר את תכונת החומר ה"חכם" ניטינול.
* לנתח מוצר המשלב את החומר ה"חכם" ניטינול.
* לתכנן ולבנות מוצר "חכם" בתהליך טכנולוגי.

# מהלך השיעור:

## פתיחה

**חומרים חכמים** הם חומרים שתכונות מסוימות שלהם משתנות כאשר מפעילים עליהם לחץ, או מחממים אותם, או מעבירים דרכם זרם חשמלי ועוד. כאשר מפסיקים את הפעולות האלה – החומרים חוזרים למצבם הקודם.

אֵילו שימושים אפשר לעשות למשל ב**חומר חכם** שהצבע שלו משתנה כשמחממים אותו?

פותחים בקריאת קטע הפתיחה **ללבוש בצק**, בעמוד 110 ודנים בשאלות:

* האם בני אדם יכולים לייצר חומרים חדשים מחומרים שקיימים בטבע?
* האם ניתן לפתח חומרים "חכמים" - חומרים בעלי תכונות ייחודיות שמשנים את תכונותיהם במצבים שונים?
* האם אתם מכירים "חומרים חכמים"? מה "חכם" בהם? מדוע שם התואר חכם נמצא בתוך גרשיים?

קוראים את הפסקה בעמוד 124.

ממשיכים בדיון ומתוודעים לידע המוקדם של הלומדים בנושא זה.

* ניתן גם לפתוח במילות שיר[**כובע קסמים**](https://shironet.mako.co.il/artist?type=lyrics&lang=1&prfid=572&wrkid=8944) של המשוררת לאה גולדברג.  
  מומלץ את קריאת השיר בלחן ולהשמיע את [**לחן השיר**](https://www.youtube.com/watch?v=0kgCK7NuGIo). הדיון בתוכן השיר הזה או בקטע הפתיחה **ללבוש בצק** מוביל למאוויים של האדם לפתח חומרים חדשים (שלא קיימים בטבע) ולפתח מהם מוצרים ייחודיים שיתנו מענה לצרכיו. (הכובע בשיר היא מטאפורה לרצון הזה).

ניתן גם לפתוח בקריאת הקטע ההומוריסטי **תכנון חכם למכונה" חכמה"** בעמוד 109. (אם לא נעשה בפתיחה לשער).

## התנסות

מבצעים את המשימה האוריינית **הקומקום "החכם",** עמוד 124. קוראים את קטעי המידע ועונים על השאלות**.** המשימה מציגה את סיפורו של קומקום המשנה את צבעו כאשר המים רותחים. המשימה מזמנת דיון במושג **צורך אנושי** וכן בפתרון ה"חכם" שנמצא מתאים לצורך זה.

עונים על המשימה **חומר" חכם" בפעולה**, עמודים 126 - 129. במשימה שני חלקים. בחלק א של המשימה בודקים את התכונות של הסגסוגת החכמה ניטינול. בשתי דרגות אקטיבציה (30 ו- 70 מעלות צלזיוס). הניטינול עשוי מהמתכות ניקל וטיטניום ומכאן שמו. לניטינול תכונה ייחודית והיא זיכרון צורה . בטיפול תרמי מתאים ניתן "להכשיר" את הניטינול לצורה מסוימת. אם נשנה את צורתו של החומר ולאחר מכן נחמם אותו הוא יחזור לצורה ההתחלתית שלו. ניתן לחמם את החומר בכל מקור חום המספק טמפרטורה מתאימה "להכשרה" ו/או על ידי זרם חשמלי.

**בשלב א** (של חלק א של המשימה) בודקים את התכונה הייחודית (זיכרון צורה) של ניטינול בדרגת אקטיבציה של 30 מעלות צלזיוס לחזור לצורתו ההתחלתית. **בשלב ב** (של חלק א של המשימה) בודקים את התכונה הייחודית של קפיץ ניטינול בדרגת אקטיבציה של 70 מעלות צלזיוס לחזור לצורתו ההתחלתית.

תכונה זו של זיכרון צורה בניטינול מנוצלת ליצור מוצרים דוגמת הדגם שחוקרים התלמידים בחלק ב של המשימה בעמוד 127. בבדיקה שעורכים מזהים את הרכיבים והחומרים שמהם בנוי הדגם . עוקבים אחר פעולתו ומעלים השערות לגבי מוצרים אשר בהם ניתן לשלב את הניטינול .

## המשגה

**קוראים את הסיכום בעמוד 127. הסיכום מלווה בסדרת תמונות.**

**קוראים את קטע המידע בתבנית היודעים אתם ש- כיצד המציאו את הניטינול? בעמוד 128.**

* מומלץ להיכנס לאתר [**במבט מקוון**](https://mabatmekuvan.ramot.org/ramot-heb) (מנויים), לספר הדיגיטלי לפעילות **ניטינול- חומר "חכם"** עמוד 128. בפעילות דיגיטלית זו מוצג סרטון ושאלות על תכונות החומר החכם ניטינול **והשימושים בו.**
* **מוצע לקרוא את המידע על הדור הבא של בגדים חכמים** [שנקר](http://www.shenkar.ac.il/he/news_items/electrically-conductive-fabrics)**.**
* להעשרה בנושא **חומרים חכמים** מומלץ להפנות למידע [קשקשים חכמים](http://www.hayadan.org.il/pine-cone-biomimkry-020513) באתר **הידען.**
* **בנושא התפתחות טכנולוגית מומלץ להיכנס לאתר** [**במבט מקוון**](https://mabatmekuvan.ramot.org/ramot-heb) **(מנויים) למשימה הדיגיטלית סיפורו של המזלג (כיתה ג).** המשימה עוסקת בייחודו של האדם כמספק פתרונות טכנולוגיים בהקשר להתפתחות המוצר מזלג. כמו כן, המשימה מתייחסת לקשר שבין מבנה המוצר לתפקודו.

## יישום

מוצר "חכם" ומשלבים בו קפיץ ניטינול. בתהליך התכנון והפיתוח נעזרים בנווט תהליך התיכון שנמצא בארגז הכלים בעמודים 296 - 297. ביצוע משימה זו משלב מיומנויות של חקר מדעי ופתרון בעיות בטכנולוגיה.

* מוצע להיכנס לאתר [**במבט מקוון**](https://mabatmekuvan.ramot.org/ramot-heb) (מנויים) לפעילות **הכנת סליים**, עמוד 133 . סְלַיים הוא דוגמה **לחומר מלאכותי**, דמוי פלסטלינה, שאפשר להכין אותו בבית מחומרים פשוטים.

## סיכום ורפלקציה

* לסיכום הפרק מוצע להיכנס לאתר [**במבט מקוון**](https://mabatmekuvan.ramot.org/ramot-heb) (מנויים) עמוד 135.

עורכים רפלקציה:

* מה למדתי על החומר ניטינול מהבדיקות שביצעתי?
* למה מתכוונים כשאומרים שהחומר "חכם"?
* מדוע שם התואר חכם נמצא בתוך מרכאות?
* כיצד השימוש בנווט תהליך התיכון סייע לי בפיתוח מוצר?
* סיכום אישי לשיעור: משפט אחד או שניים על מה שלמדתי בשיעור.
* מה אהבתי בשיעור?