

הפרק: מה עושים בחומרים?

עקרונות מרכזיים הנלמדים בפרק והקשר שלהם לפרקים אחרים

על פי הנדרש בתכנית הלימודים, על התלמידים להכיר חמש תכונות ולמיין חומרים על פיהן: הולכת חשמל, משיכה למגנטים, מסיסות, בעירות ודליקות.

תכונות אלה מופשטות ואינן קלות להבנה. כדי להקל על התלמידים, הם מבצעים תצפיות רבות ומתנסים בתופעות הקשורות בתכונות. כך יקל עליהם לזכור את התכונות, להבין את הקשרן לתופעות טבע ולתאר אותן בלי להסבירן. הולכת חשמל ומשיכה למגנטים הן שתי תכונות ייחודיות המאפיינות את המתכות. התכונה, הולכת חשמל, נידונה בהרחבה בפרק: זורמים עם החשמל, לכן בחרנו שלא לדון בה במסגרת הפרק הזה. בפרק החשמל מוסבר גם הקשר בין הולכת חשמל לקבוצת המתכות. כאשר מלמדים את המשיכה למגנטים, כדאי לציין שזו תכונה המאפיינת מתכות מסוימות (ברזל, ניקל וקובלט). כאשר לומדים על הולכת חשמל, כדאי לקשר את שתי התכונות החדשות של מתכות שנלמדו השנה, לתכונות שהתלמידים הכירו עוד בכיתה ב' וילמדו שוב בכיתה ה'.

בעירות ודליקות הן תכונות המגדירות ומאפיינות את חומרי הדלק והן מוצגות בהקשר של קבוצת חומרים זו. לעומת זאת, יכולת הציפה ומידת המסיסות במים ובנוזלים אחרים (תערובות ותמיסות) הן תכונות הקשורות במגוון רחב של חומרים. לכן הן מוצגות בהקשר של הכרת התכונות עצמן ולא כמאפיינים של קבוצת חומרים מוגדרת.

חלקו הראשון של הפרק עוסק בתכונות: משיכה למגנטים ומסיסות במים. התלמידים לומדים למיין חומרים על פי המשיכה למגנטים ולגלות אילו כלים ומכשירים בבית מכילים מתכות, על פי משיכתם למגנט. הדיון במסיסות מבחין בין חומרים שאינם מתמוססים במים ויוצרים עמם תערובות ובין חומרים שמתמוססים במים ויוצרים עמם תמיסות. התלמידים לומדים שמסיסות או אי־מסיסות במים מאפיינת גם מוצקים וגם נוזלים. לא הזכרנו מסיסות של גזים במים. בחרנו למקד את הדיון בפרק בעיקר במסיסות של חומרים במים (הממס האוניברסלי), אך חשוב להדגיש שתופעות דומות קיימות גם בממסים אחרים. בפרק מוצע גם לנסות ולהמיס נפט בשמן כדי לראות שהם יוצרים תמיסה, בעוד שעם מים יוצר כל אחד מחומרים אלה תערובת. הראינו גם שאלכוהול אינו מתמוסס בשמן ויוצר אתו תערובת.

הקשר שבין תכונות החומר לשימושים שעושים בו הוא ציר מרכזי בלימוד היבטים טכנולוגיים של שימוש בחומרים. שיבצנו בפרק יחידות העוסקות בשימוש בעץ ובנייר, ומדגימות את הקשר שבין התכונות למגוון השימושים בחומרים. התלמידים גם לומדים להבחין בין תכונות הכרחיות לתכונות לא הכרחיות. הבחנה זו מסייעת להם בהכנת משימות תיכון, כמו למשל המשימה להכנת מוצר פשוט מעץ המוצע ביחידות אלה.

חלקו השני של הפרק עוסק בחומרי דלק, חומרים בעלי חשיבות רבה בזמננו.

לחומרים אלה כמה תכונות ייחודיות: חלקם נדלקים בקלות רבה. אחרים אינם נדלקים בקלות אבל כל חומרי הדלק בוערים בקלות (בעירים) ומפיצים חום רב בבעירתם. החום הוא מקור אנרגיה חשוב להפקת חשמל, להפעלת כלי רכב ומכונות, לחימום. רוב חומרי הדלק שהאדם משתמש בהם היום מגיעים מן החי והצומח: עץ ופחם (שמקורם בצומח), נפט וגז טבעי (שמקורם בחי ובצומח גם יחד). קבוצת חומרים זו נקראת בשם הכולל: **דלק פוסילי** (מאובן), שכן מקורם בצמחים ובעלי חיים שמתו לפני מיליוני שנים והפכו לחומרי דלק בתהליך ממושך ואטי. חומרי דלק הם **משאבי טבע מתכלים**: מאחר שהם נוצרים בתהליך אטי מאוד, השימוש המואץ בהם אינו מאפשר התחדשותם בכמות הנחוצה והם מידלדלים בהתמדה. בנוסף, כשהם בוערים, חומרי הדלק פולטים אפר וחומרים רעילים המזהמים את האוויר.

השימוש הרב שהאדם עושה היום במשאבי טבע נוספים (כמו סלעים ומתכות) מדלדלת גם אותם ופוגעת בסביבה. כדאי לשים לב להבדל שבין **משאבי טבע מתכלים** (כמותם מידלדלת משום שקצב ניצולם עולה על הקצב שבו הם נוצרים) ובין **חומרי פסולת מתכלים** (חומרים המתפרקים עם הזמן ואינם מצטברים בטבע) שנוהגים לכוותם גם, **חומרים ידידותיים לסביבה**. החומרים הטבעיים ידידותיים לסביבה, כי הם מתפרקים בטבע על ידי יצורים חיים ומתכלים. חומרים מלאכותיים (כמו פלסטיק) אינם ידידותיים לסביבה משום שהם אינם מוכרים ליצורים החיים ולכן אינם מתפרקים בטבע.

בפרק מוצגת לתלמידים דילמה: התועלת שאנחנו מפיקים מהחומרים מול הנזק שאנחנו גורמים עקב השימוש הרב בהם. ניתן דגש מיוחד לאחריות המוטלת על כל אחד מאתנו לדאוג לסביבה ולמנוע פגיעה בלתי הפיכה: על ידי שימוש חוזר במוצרים, על ידי צמצום השימוש במוצרים ועל ידי מחזור.

אם מלמדים פרק זה ברצף אחרי פרק צמחים ופרק סלעים, רוב המונחים והחומרים כבר מוכרים לתלמידים. בפרק הצמחים הם מכירים חומרים מן הצומח (עץ, נייר, בד, גומי, שרף ועוד) וכיצד מפיקים אותם. בפרק הסלעים הם מכירים חומרים שמפיקים מסלעים (חומר, חומרי בניין שונים, מלח ועוד) ואת תכונותיהם. רצף זה מקל על התלמידים להבין תכונות נוספות של חומרים: ציפה ומסיסות במים, בעירות ודליקות, וכן את הקשר בין תכונות החומרים לשימושיהם.

אם עובדים ברצף שונה ומתחילים את ההוראה בפרק החומרים, יש להקדיש זמן רב יותר להבהרת המונחים: חומר, חומרי גלם וחומרים מעובדים, תכונה, תכונה הכרחית ותכונה לא הכרחית. ראו גם הערה בעניין קשיים של תלמידים להבין את עולם החומר, בהקדמה לפרק הסלעים לעיל.

כיצד לבנות ראייה כוללת על חומרים?

ראייה כוללת על החומרים עוסקת בהיבטים הבאים: במקורותיהם, בדרכי הפקתם, בתכונותיהם, בשימושים בהם, בהתאמת התכונות לשימושים, בפגיעה בהם בגלל שימוש רב ולא זהיר. כדי לבנות ראייה כוללת על החומרים, כדאי לפתוח במיון שלוש קבוצות עיקריות (מיון המוצג בפתיחה של פרק החומרים): חומרים מן החי (צומח ובעלי חיים), מן הדומם וחומרים מלאכותיים. כדאי גם להבחין בין חומרי גלם לחומרים מעובדים וכן, לחזור ולהציג חומרים השייכים לכל אחת משלוש הקבוצות, ולדון בכל ההיבטים המאפיינים חומרים.

כאמור, בתכנית הלימודים לכיתה ג' נדרשים התלמידים להכיר כמה תכונות בולטות של חומרים: הולכה חשמלית, משיכה למגנטים, בעירות, מסיסות. תכונות אלה מצטרפות לתכונות רבות נוספות שהם הכירו בכיתות א'-ב': צבע, צורה, גודל, מרקם, קשיות, אטימות לאור ולמים ועוד.

הנושאים הנלמדים בכיתה ג' מזמנים מפגש עם חומרים רבים: מן הצומח, מן הדומם וחומרים מלאכותיים. בפרק הצמחים מוצג מגוון של חומרים שמקורם בצמחים: עץ, גומי, שרף, סיבים המשמשים להכנת נייר ובדים. הדגש בפרק זה הוא על אופן הפקתם של החומרים ועל האיברים בצמח שמהם מפיקים אותם.

בפרק הסלעים מוצגים חומרים רבים שמקורם בסלעים: חומר, חומרי בניין שונים, מלח, זכוכית, מתכות. גם כאן הדגש הוא על אופן הפקתם והסלעים שמהם מפיקים אותם. בפרק זה מוצגים גם שני מונחים חשובים: **משאבי טבע** (חומרים, קרקעות, מים) ו**משאבי טבע מתכלים**, משאבים ששימוש לא מאוזן בהם מכלה אותם. בפרק חומרים מוצגת בהרחבה קבוצת חומרי הדלק. התלמידים גם מכירים חומרים שמפיקים מנפט (פלסטיק, שעוות וצבעים).

בניית ראייה כוללת על החומרים באופן המוצע כאן, תאפשר לתלמידים לחזור על מה שכבר למדו בשנים קודמות ועל מה שהם לומדים בכל פרקי הספר הזה. הם יוכלו לקשר בין הדברים ולקבל תמונה כוללת על החומרים.

מונחים מרכזיים בפרק

חומר, מוצר, חומר טבעי, חומר מלאכותי, חומר מן החי, חומר מן הדומם, תכונה של חומר, תכונה הכרחית, תכונה לא הכרחית, חומרי גלם, חומרים מעובדים (שעווה, פלסטיק), הפקת חומרים (נפט, פחם, גז טבעי, מוצרים מזיקוק נפט), מקורות אנרגיה, סוגי אנרגיה (חום, חשמל), משולש האש, זיהום הסביבה (אוויר וים), בטיחות באש, דלדול משאבי טבע.

סוגי חומרים: מתכות, חומרי דלק (עץ, כוהל, שמן, שומן, נפט, פחם, גז טבעי), גזים (חמצן ופחמן דו-חמצני), חומרים מלאכותיים (פלסטיק).

תכונות של חומרים: משיכה למגנטים (מתכות), ציפה, מסיסות במים ובנוזלים אחרים, בעירות ודליקות (חומרי דלק).

בניית המונחים והמושגים ברצף הלמידה המוצע בפרק

היחידות העוסקות בתכונות: משיכה למגנטים ומסיסות

היחידות עוסקות בשימושים שעושים בחומרים, הן בכדור הפורח והן בכלים ובמכשירים המשמשים אותנו בחיי היומיום. הן פותחות בהצגה כוללת של מגוון החומרים המשמשים את האדם ומקורותיהם (מן החי, מן הדומם, חומרים מלאכותיים). כן מוצגת ההבחנה בין חומרים שאפשר להשתמש בהם כפי שהם (חומר ואבן גיר שהתלמידים מכירים בפרק הסלעים, נצרים וקש שהתלמידים מכירים בפרק הצמחים ובפרק זה בהקשר לחומרים שבונים את הכדור פורח), לחומרי גלם שיש לעבדם תחילה לפני שמכניסים מהם מוצרים (עץ ונייר, סיבים להכנת חוטים ובדים, שמן, חומרי טעם וריח בפרק הצמחים, חצץ שמכניסים מסלע גיר, לוחות שמכניסים מגרניט, מתכות וזכוכית בפרק הסלעים, נצרים, מתכת וברד לבניית הכדור הפורח, נפט ופולסטיק בפרק חומרים).

הפרק פותח בהצגת התכונה – **משיכה למגנטים** (למתכות תכונה אופיינית נוספת, הולכת חום טובה, הקשורה גם בהולכת החשמל. אך תכונה זו אינה נדרשת בתכנית הלימודים לכיתה ג'). התלמידים מכירים את התכונה באמצעות תצפית שהם מבצעים בעצמם. הם אינם מתבקשים להסביר את התופעה אלא להבין כיצד היא מתרחשת. הם מבצעים תצפית של הנעת מכונית באמצעות מגנטים ומגלים שמגנטים פועלים גם ממרחק ודרך חומרים אחרים. שתי התכונות, ציפה של חומרים ומסיסות במים, קשות יותר להבנה, במיוחד מאחר שהן עוסקות בנוזלים ובתגובה שבין מוצקים ונוזלים. לכן נבחרה גם כאן למידה באמצעות תצפיות שהתלמידים מבצעים בעצמם. כדי להשוות את יכולת הציפה של חומרים שונים, התלמידים מוסיפים למים קוביות שוות גודל העשויות מחומרים שונים ובדקים אילו מהן צפו ואילו שקעו. קוביות של עץ וקלקר צפות. קוביות של מתכת, פלסטיק וגומי שוקעות. לאור תוצאות התצפית הם בוחנים אילו שימושים אפשר לעשות בחומרים שצפים במים (בניית סירות וספינות, גלגלי הצלה). הכרת יכולת הציפה של חומרים מסוימים במים מסייעת לתלמידים בבחינת תכונה נוספת: מסיסות חומרים במים. להבנת המסיסות של חומרים במים, התלמידים בוחנים תחילה חומרים שאינם מתמוססים בהם ויוצרים תערובת ברורה (נוזלים אחרים וחומרים מוצקים בצורת אבקות. הם רואים ששמן קל מהמים וצף מעליהם, דבש וקמח שהם כבדים מהמים ושוקעים בהם. כדאי לשים לב לכך שאם מחממים דבש במים מידת המסיסות שלו במים גדלה). בבדיקת המסיסות התלמידים משתמשים בחומרים פשוטים המוכרים להם מחיי היומיום (אבקת מרק, קפה ושוקו, תבלינים, אבקת כביסה ועוד). כך קל להם להבין טוב יותר את חשיבותה של התכונה – מסיסות במים, בשימושים שעושים בחומרים שונים. חשוב שאבקת כביסה תתמוסס היטב במים כדי להשיג ניקוי יעיל. רצוי שאבקת המרק תתמוסס במים (אם כי היא מתמוססת בחימום ולא במים קרים) כדי לקבל מרק אחיד במרק ואת הטעם הרצוי. ההתנסות גם מבהירה להם מונחים כמו קפה נמס, המתמוסס היטב במים, בהשוואה לקפה שחור שאינו מתמוסס במים.

כאשר בודקים מסיסות, מוסיפים לחומר המשמש כממס, חומר בכמות קטנה יותר שרוצים להמיס אותו בממס. הדיון בפרק מתמקד במסיסות של חומרים במים אך התלמידים מתבקשים לבדוק מסיסות גם בנוזל אחר כדי שיהיה להם ברור שתכונת המסיסות אופיינית גם לנוזלים אחרים המשמשים כממסים. שמן אינו מסיס במים אבל אם נוסיף אליו חומרים שומניים, הם יתמוססו בו היטב ואילו במים הם לא יתמוססו. כאשר דנים בתכונת המסיסות ובתמיסות, כדאי להקפיד על מינוח מדויק: החומרים מתמוססים במים (או בנוזלים אחרים) ולא נמסים בהם. חומרים שמתמוססים היטב במים יוצרים תמיסה, שהיא חומר בעל תכונות חדשות השונות מהתכונות של כל אחד מהחומרים שיצרו אותה.

היחידות העוסקות בקשר שבין תכונות החומרים לתכונות המוצרים שמכנינים מהן

ביחידות אלה התלמידים בוחנים מוצרים שונים שמכנינים מחומרים מוכרים להם היטב: עץ ונייר. הם נדרשים למיין את התכונות לשתי קבוצות: תכונות הכרחיות ותכונות לא הכרחיות. הבנת הקשר שבין תכונות החומרים לתכונות המוצרים שמכנינים מהם, מורכבת וקשה יותר להבנה. כדי לראות מקרוב את הקשר בין תכונות החומרים לתכונות המוצר, מתנסים התלמידים בעצמם בהכנת מוצר מעץ. התנסות חוזרת במיון התכונות ובהכנת מוצרים מחומרים שונים, מסייעת להבין טוב יותר את ההבדל בין תכונות הכרחיות לתכונות לא הכרחיות.

היחידות העוסקות בתכונות של חומרי דלק

היחידות מציגות חומרי דלק טבעיים מן הצומח ומן החי. הדיון מתמקד בתכונות הבעירות של החומרים ובמשולש האש, התנאים הדרושים לבעירה: חמצן, חום וחומרי דלק.

הבעירות של חומרים נבחנת בעזרת השוואה בין חומרים שונים ובדיקת השינויים המתרחשים בהם כאשר שמים אותם באש. כך רואים התלמידים בבירור שלא כל החומרים בעירים וכי בין החומרים הבעירים יש כאלה שבוערים בקלות רבה יותר. יש כאן אם כן תכונה בעוצמה משתנה (בוער במידה רבה, בינונית, מעטה, כלל לא). תכונה זו מאפשרת למיין את החומרים לשלוש קבוצות: דליקים (אלכוהול, נפט וגז), בעירים (נייר, עץ, גומי), לא בעירים (אבן, חול, מתכות). במקביל, מודגמת תכונה ייחודית לחומרים בעירים: האפשרות להצית אותם גם בלי מגע ישיר באש אלא באמצעות חימום בלבד.

הבנת משולש האש נבנית בהדרגה תוך הצגת כמה דיונים בין קבוצת הילדים שבסיפור המסגרת. הם מעלים השערות אחדות לשאלה: מה נחוץ לנר כדי לדלוק? ההשערות מובילות את התלמידים לבצע ניסויים כדי לבחון אותן ולהסיק מסקנות. בניסויים התלמידים מבינים שמהו **נעלם** מן האוויר בכוס שמכסה נר בוער: כאשר שמים את הנר והכוס המכסה אותו בתוך כלי עם מים, עולים המים בתוך הכוס, הוכחה לכך שמהו נעלם מן הכוס. מכיוון שרק חמצן נצרך בבעירה (בעוד שפחמן דו-חמצני נפלט בבעירה) מתבקשת המסקנה, שחמצן הוא הגז הנחוץ לבעירה.

היחידות מדגישות את ההיבט הבטיחותי: הזהירות הנדרשת כאשר מדליקים אש או כאשר משתמשים באש גלויה. היא מציגה את הסכנה הטמונה בחומרים דליקים שיש בבית והסכנה בשימוש לא זהיר בגפרורים סמוך לחומרים דליקים אלה. מוצגים כללי בטיחות שיש לנקוט במצבים שונים. חשוב מאוד לעבור בהקפדה עם הילדים על כללי הבטיחות כדי להבטיח שהם ברורים להם. יש בפרק משימות שנועדו להגביר את תשומת הלב של התלמידים להיבטים אלה.

היחידות מציגות את הנזק העיקרי לסביבה שגורמת בעירה של חומרי דלק: **זיהום האוויר**. הן מעלות שוב את הדילמה של תועלת מול נזק, ומעוררות את השאלה אם אפשר למצוא איזון בין הצרכים לנזקים. גם כאן ניתן דגש לתרומה האפשרית של כל אחד מאתנו לשיפור המצב, אם על ידי שמירה על החוקים ואם על ידי חיסכון באנרגיה.

עקרונות מרכזיים בפרק: מה עושים בחומרים?

האדם משתמש בחומרים כדי להכין מוצרים הנחוצים לו.

האדם מפיק חומרים משלושה מקורות: מן החי, מן הדומם וחומרים שהוא מייצר בעצמו (חומרים מלאכותיים).

רוב החומרים שהאדם מפיק הם חומרי גלם. עליו לעבד אותם כדי להכין מהם מוצרים (חומרים מעובדים).

יש התאמה בין תכונות החומרים לתכונות המוצרים שמכינים מהם. חלק מהתכונות הכרחיות וחלקן, רצויות אך לא הכרחיות.

שתי תכונות חשובות הקשורות בתגובה של חומרים עם נוזלים הן: יכולת הציפה, מידת המסיסות בנוזלים.

המתכות הן קבוצת חומרים בעלות תכונות ייחודיות. כולן מוליכות חשמל וחלקן נמשכות בחזקה למגנטים.

חומרים הם משאבי טבע. שימוש רב בהם מכלה אותם. השימוש בחומרים מביא לאדם תועלת רבה אך גם פוגע בסביבה.

חומרי דלק הם מקור אנרגיה חשוב. אך שימוש רב בהם מכלה אותם ופוגע בסביבה (זיהום אוויר וים).

חומרי דלק הם קבוצת חומרים בעלת תכונות ייחודיות: בעירות גבוהה ופליטת חום רב בבעירתן. חלקם גם פולטים אור.

חומרי הדלק שהאדם משתמש בהם היום הם בעיקר עץ, פחם, נפט וגז טבעי. מקורם של חומרים אלה בחי (צמחים ובעלי חיים).

חומרי הדלק צריכים חמצן וחום כדי לבעור. אנחנו מכנים את שלושת המרכיבים הנחוצים לבעירה: **משולש האש.**

עלינו לחסוך באנרגיה כדי למנוע התכלות של חומרי דלק ולהפחית את הפגיעה בסביבה.

מונחים ונושאים שכדאי לתרגל עם התלמידים ומשימות התרגול המוצעות בפרק

1. הנושאים המרכזיים בפרק: מקורם של חומרים שאנחנו משתמשים בהם (חי, דומם, מלאכותי), תכונות של חומרים: מגנטיות, מסיסות, בעירות ודליקות, הקשר שבין התכונות לשימושים שעושים בחומרים, כללי בטיחות באש, הפגיעה בסביבה עקב השימוש בחומרים בכלל ובחומרי דלק בפרט (דלדול משאבים, זיהום האוויר והצטברות חומרי פסולת שאינם ידידותיים לסביבה, דוגמת פלסטיק).
2. משימות סיכום לתרגול וחזרה המוצעות בפרק:
משימה 2 – ממינת חומרים שאנחנו משתמשים בהם לשלוש קבוצות (מן החי, מן הדומם, מלאכותיים) ומסכמת את אופן המיון הזה של החומרים.
משימות 8-9 – תרגול המאפיין העיקרי של תערובת (האפשרות להפריד בין המרכיבים די בקלות) ושימוש בשתי תכונות כדי להפריד חומרים המצויים בתערובת:
במשימה 8 – התכונה היא: משיכה למגנטים, מאפשרת להפריד בין אורז לנסורת ברזל.
במשימה 9 – התכונה היא גודל החלקיקים של החומר, הפרדה בין קמח לאורז באמצעות מסננת מתאימה.
משימות 15-16 – מיון חומרים על פי מידת מסיסותם במים והבחנה בין תערובות לתמיסות.
משימה 23 – מסכמת כללי בטיחות באש.
משימה 24 – חוזרת על התכונות: מסיסות וציפה במים, בהקשר של חומרי דלק.
משימה 35 – בסוף המשימה מתבקשים התלמידים לסכם את שלושת הניסויים העוסקים במשולש האש.
משימות 36, 41 – בחירת חומר דלק לחימום הבית ולהטסת כדור פורח, חוזרות על כל התכונות של חומרי דלק והתאמתם לשימושים שונים. המשימות גם מפנות לכרטיסי זיהוי של חומרי דלק שהתלמידים התבקשו להכין במשימות קודמות (ראו בהמשך בסעיף הבא).
3. התלמידים התבקשו להכין כרטיסי זיהוי לחומרים שהם הכירו בפרק זה. הם מתבקשים להשלים תכונות של עץ ונייר (נייר אינו חומר אלא מוצר שמכילים מסיבים של צמחים או מסיבים מלאכותיים). אפשר להיעזר בכרטיסי הזיהוי כדי לתרגל שתי תכונות של חומרים שנלמדו בפרק: מסיסות וציפה במים.
משימות שבהן הופנו התלמידים להכין כרטיסי זיהוי לחומרים:
משימה 10 – תכונות של קמח בדגש על מסיסות במים.
משימה 12 – תכונות של מלח וסוכר בדגש על מסיסות במים.
משימה 18 – תכונות של עץ, גומי, מתכת, פלסטיק, זכוכית, קלקר, נייר ובוץ, בדגש על ציפה במים.
משימות 36, 41 – סיכום תכונות של חומרי דלק ובעיקר, בעירות, דליקות ופליטת חום.