

מטהרים מים

שכבת גיל

חטיבת ביניים - כיתות ח'

חטיבה עליונה - כיתות י'

תקציר הפעילות

בפעילות זו יצפו התלמידים בסרטון אינטראקטיבי, ובעזרתו ייחשפו לשלבי הטיהור של מי שתייה. לאחר מכן יבצעו בזוגות ניסוי שבו הם מטהרים מים הצבועים בצבע מאכל בעזרת פחם פעיל וחול.

משך הפעילות

שני שיעורים.

אפשר לקיים בכיתה את הדיון והפעילות בעזרת הסרטון האינטראקטיבי וכן את הניסוי. לאחר מכן, התלמידים יענו על השאלות המסכמות של הניסוי והשאלות בעקבות הכתבה - בכיתה או בבית. אפשר לסכם בשיעור הבא.

מטרות הפעילות

- חשיפה לשיטות טיהור מים.
- התנסות בהפרדת תערובת הומוגנית.
- ביצוע ניסוי בעזרת הוראות נתונות, איסוף תצפיות והסקת מסקנות.

מושגים מתוכנית הלימודים

הפרדת תערובות, תערובת הומוגנית, טיהור מים, מטהר מים, זיהום מי שתייה, פחם פעיל, ספיחה, חומר אורגני

מיומנויות

חשיבה ביקורתית, שאילת שאלות, ניתוח נתונים והסקת מסקנות, הבניית ידע, יישום ידע, שיתוף פעולה, השערת השערות, רישום תצפיות

אופי הלמידה

יחידני ובזוגות

סוג הפעילות

- פעילות דוגמה לניסוי
- פעילות לסיכום נושא

קישור לסרטונים

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- "יכולות הטיהור המדהימות של אבקת פחם": <https://bit.ly/2KXU0Vl>
- "טיהור מים" (סרטון אינטראקטיבי): <https://bit.ly/3W1WxAY>

הכנות לקראת הפעילות

- להקרנת הסרטון בכיתה יש לדאוג למחשב עם מקרן.
- למענה על שאלות בסרטון האינטראקטיבי יש לדאוג למחשבים אישיים או לטלפונים סלולריים.
- להכין את החומרים והציוד לניסוי. מומלץ לערוך את הניסוי בזוגות.

מה עושים?

בתחילת השיעור הציגו לתלמידים כוס עם מים מהולים בכמה טיפות של צבע מאכל, וערכו דיון כיתתי על הבעיה הקשורה בשתיית מיצים. במהלך הדיון המקדים עולה הצורך בהפרדת מים מחומרים נוספים שיש בהם. זוהי דוגמה להפרדת תערובות בחיי היום-יום. בהמשך הפעילות נרחיב את הדוגמה להפרדת מים מצבע מאכל, לנושא הכללי של טיהור מים מזיהומים שונים. לאחר הצגת המים עם צבע המאכל אפשר לחלק לתלמידים דפי עבודה עם שאלות מנחות, לאפשר להם לענות על השאלות ביחידים או בזוגות, ובהמשך לקיים את הדיון בעזרת התשובות שענו.

לאחר ההדגמה של מהילת צבע מאכל בכוס מים, ענו על השאלות הבאות:
1. לפניכם דוגמה של "משקה" צבעוני. מדוע ילדים אוהבים לשתות משקאות קלים ו"מיצים"?

תשובות אפשריות:

- המשקאות מתוקים ולכן רוצים לשתות אותם.
- המים חסרי טעם או בעלי טעם לא טוב.

2. מה עשויות להיות הבעיות בשתיית משקאות קלים?

תשובות אפשריות:

- המשקאות מכילים הרבה סוכר שגורם לנזקים בשיניים, להשמנת יתר ועוד.
- המשקאות חומציים.
- במשקאות ישנם חומרים ממכרים (למשל: סוכר, קפאין בקולה).
- צבעי מאכל סינתטיים עשויים להיות רעילים ואף מסרטנים.

3. מים חשובים מאוד לבריאות שלנו. מדוע ישנם ילדים שלא אוהבים לשתות מים?

תשובות אפשריות:

- למים יש טעם לא טוב.
- המים לא מתוקים.

4. כיצד אפשר לשפר את טעם המים, או לטהר אותם מזיהומים?
בעזרת מסננים ביתיים שמשפרים את טעם המים. או: לקנות בקבוקים של מים מינרליים (אך כאן יש בעיה סביבתית חמורה).

5. אילו שיטות לטיהור מים או לסינון אתם מכירים?
מתקנים לטיהור מים (למשל: תמי 4), פילטר בריטה, הוספת כלור למים, הרתחת מים, התפלה, מנורת UV, אחון.

6. נניח שצבע המאכל ב"משקה" שלפניכם מסמל צבעים, טעמים לא טובים (למשל: כלור) או זיהומים במים. חומרי צבע, טעם וריח עשויים ממולקולות אורגניות המורכבות בעיקר מפחמן, מימן ואטומים נוספים. כיצד אפשר לקבל מים צלולים וטעימים?

לאחר שהתלמידים עונים בדפי הפעילות, כדאי לקיים דיון כיתתי שיבוסס על התשובות שרשמו.
מומלץ לרשום על הלוח רעיונות או שיטות לטיהור מים שהתלמידים מעלים.

7. צפו בסרטון "טיהור מים" (סרטון אינטראקטיבי), שבקישור הבא: <https://bit.ly/3W1WxAY>. הסרטון מתאר את שלבי הסינון של מי שתייה וטיהורם לפני שהם מגיעים לבתים. ענו על השאלות במהלך הסרטון.
זהו סרטון אינטראקטיבי עם שאלות ומשוב על תשובות התלמידים. הסרטון מתאים לעבודה עצמית של התלמידים. אפשר להציג דרכים המשמשות לטיהור מים, ולדון בדרכים אחרות בעזרת סרטונים המופיעים בסיום הפעילות.

8. נתמקד בטיהור מים על ידי פחם פעיל, רכיב שנמצא בחלק ממסנני המים ביתיים.
צפו בסרטון: "מדע בבית: יכולות הטיהור המדהימות של אבקת פחם": <https://bit.ly/2KXU0Vl>.
מומלץ להקרין את הסרטון בכיתה.

שאלו את התלמידים:

מהן השאלות שעולות בדעתכם בעקבות הסרטון?

רשמו את השאלות על הלוח.

דוגמאות לשאלות אפשריות:

- ממה עשוי פחם פעיל?

- כיצד הוא מרחיק את צבע מאכל מהמים?

- האם יש עוד חומרים שעשויים להרחיק צבע מאכל מהמים?

- האם פחם פעיל יכול לטהר חומרים נוספים מהמים?

אפשר להדגיש שכשיש במים צבע מאכל זוהי תערובת אחידה, שאותה אפשר להפריד בעזרת פחם פעיל.

9. איזה מידע דרוש למדענים כדי לטהר מים?

- סוגי הזיהומים במים (למשל: חיידקים, בוך, שאריות מזון, צמחים וכו').
 - תכונות הזיהומים במים (גודל החלקיקים, האם הם מתמוססים או לא מתמוססים במים, וכו').
 - אילו חלקיקים או רכיבים אפשר להוציא בעזרת מטהרי מים שונים?
- באופן כללי: זהו מידע החשוב לכל תהליך של הפרדת תערובות: צריך להכיר את הרכב התערובת, תכונות הרכיבים השונים והיכולות של שיטות הפרדה שונות, שבהן אפשר להשתמש.

ניסוי: טיהור משקה צבעוני

בניסוי הבא נטהר מים עם צבע מאכל, המייצג זיהום של חומר אורגני במים. נבדוק את היעילות של דרכי סינון שונות: פחם פעיל וחול, ונשווה בין שתי הדרכים. רשמו את השערתכם לגבי היעילות של כל חומר סינון: מומלץ לרשום על הלוח את ההשערות של התלמידים ולהתייחס אליהן בעקבות תוצאות הניסוי.

כלים וחומרים לקבוצה

- תמיסת צבע מאכל במים (מי ברז או מים מזוקקים,
- עם כמה טיפות של צבע אדום, או צבע אחר)
- חול
- פחם פעיל (אפשר: אבקתי, גרגרי)
- אפשר להשוות את יעילות הספיחה של פחם פעיל
- בעל חלקיקים בגדלים שונים
- מאזניים, כפיות לשקילה
- משורה בנפח 25 מ"ל
- טוש סימון
- 3 מזרקים בנפח 30 מ"ל
- צמר גפן
- פלסטלינה
- מעמד למבחנות
- 3 מבחנות בנפח 10 מ"ל
- 3 כוסות כימיות בנפח 100 מ"ל
- 3 קיסמי עץ (שיפודים)
- כפפות
- משקפי מגן

מהלך הניסוי

קראו את ההנחיות לפני תחילת הניסוי, ודאו שיש לכם את כל החומרים והציוד, ושכל שלבי הניסוי ברורים. מומלץ לקרוא ביחד עם התלמידים את ההוראות, ולהציג את מהלך הניסוי "על יבש" (בייחוד את החלקים של הכנת המזרקים והעברת התמיסות אליהם).

(1) סמנו שלוש כוסות כימיות באותיות א'-ג'.

(2) שקלו והעבירו: לכוס א': 10 גרם חול, לכוס ב': 1 גרם פחם פעיל.

מומלץ לשקול מראש פחם פעיל. יש להעביר אותו בזהירות (!) לכוס, מכיוון שהאבקה יכולה להתפזר ולהיכנס לדרכי הנשימה.

- (3) מדדו בעזרת משורה 20 מ"ל מתמיסת המים הצבועים והוסיפו לכוס א'. חזרו על פעולה זו גם בכוסות ב'-ג'. ערבבו בכל כוס בעדינות באמצעות קיסמי העץ. המתינו כחמש דקות.
- חשבו: מהו תפקידה של כוס ג'?
- (4) הכינו את המזרקים ללא הבוכנה: סמנו את המזרקים באותיות א' עד ג'. לכל מזרק הכניסו חתיכת צמר גפן והדקו אותה לכיוון הפיה של המזרק בעזרת קיסם.
- פקקו את המזרקים בחלקם התחתון באמצעות פלסטלינה.
- (5) הכינו מבחנה לכל מזרק, וסמנו את המבחנות בהתאם למזרקים: א' – ג'.
- (6) העבירו (בעדינות) את תכולת כוס א' לתוך מזרק א'. העמידו את המזרק בתוך כוס כימית כדי שיהיה יציב.
- (7) הסירו את פקק הפלסטלינה מהמזרק ותנו לתמיסה לטפטף לתוך מבחנה א', עד שבמבחנה יהיו כ-2–3 מ"ל. אם אין טפטוף, הכניסו את הבוכנה ולחצו בעדינות (את שארית התמיסה אפשר להחזיר לכוס א').
- (8) חזרו על שלבים 6 ו-7 עם הכוסות, המבחנות והמזרקים הנוספים.
- (9) רשמו תצפיות במקום המתאים בטבלה, לאחר השריה של התמיסה במצע ספיחה, ולאחר הסינון.

סימון הכוס וסוג המצע	א' – חול	ב' – פחם פעיל	ג' – ללא מצע
תיאור התמיסה: לאחר חמש דקות השריה בכוס	נחל אדום וחול בתחתית הכוס	נחל אדום ושחור, עם אבקה שחורה	נחל אדום צלול
תיאור התמיסה: לאחר הסינון	נחל אדום צלול, ללא שינוי, יחסית להתחלה	נחל חסר צבע וצלול	נחל אדום צלול

באיזו מבחנה או באילו מבחנות ראיתם שינוי? תארו את השינוי. באיזו מבחנה או באילו מבחנות לא נראה שינוי? במבחנה ב', שבה היה סינון עם הפחם הפעיל, צבע הנחל נעלם והמים חזרו להיות שקופים. במבחנה א' (חול) ובמבחנה ג' (ללא מצע) לא נראה שינוי.

מהן המסקנות שלכם לגבי יכולת הסינון של המצעים שבדקתם?
הפחם הפעיל ספח והרחיק את צבע המאכל מהמים, אך החול לא הרחיק את הצבע מהמים. בתמיסה ללא מצע סינון לא היה שינוי.

אילו שאלות עולות בעקבות הניסוי?
דוגמאות לשאלות אפשריות:

- אילו חומרים החול סופח או מרחיק מהמים?
- האם פחם פעיל מוציא את כל סוגי הזיהומים מהמים?

קראו את הכתבה הבאה על תכונות הפחם הפעיל: <https://bit.ly/2rGFLau>

שאלות

1) מהו המבנה המיקרוסקופי של פחם פעיל?
מבנה נקבובי שיש בו הרבה חללים (כמו בספוג).

2) כיצד מבנה זה מאפשר ספיחה יעילה של זיהומים מהמים?
במבנה הנקבובי של פחם פעיל יש שטח פנים גדול במיוחד, המאפשר ספיחה של כמות גדולה של מולקולות.

3) תארו כיצד בעלי חיים בטבע משתמשים בפחם פעיל, והסבירו כיצד דוגמה זו דומה לשימוש של בני אדם בפחם פעיל לסינון מים.

הקופים לועסים פחם פעיל. הם עושים זאת כנראה כדי שהפחמן יספח את הרעלים שעשויים להימצא במזונם ולהוציא אותם ממנו. זהו שימוש שדומה למטהרי מים המכילים פחם פעיל, שסופח חומרי טעם, ריח ורעלים שאינם טובים לבני האדם. גם מסכות גז, המשמשות לסינון רעלים במהלך מלחמה, בטיפול בחומרים מסוכנים וכו' – מכילות פחם פעיל, ופועלות באופן הדומה לנטרול רעלים על ידי הפחם שלועסים הקופים.

לסיכום

האם לדעתכם מסנני מים המכילים פחם פעיל יכולים לתרום לשתיית מים מרובה יותר?
סינון באמצעות פחם פעיל עשוי לשפר את טעם מי השתייה, ובכך לעודד שתיית מים מרובה יותר.

האם ישנן עוד שיטות לטיהור מים שתרכו להכיר ולבדוק בהמשך?

דווחו על התוצאות והמסקנות שלכם בדיון המסכם בכיתה.

דיון מסכם

• מה היו תוצאות הניסוי?

פחם פעיל ספח את צבע המאכל מהמים. זהו מודל לטיהור מים על ידי פחם פעיל, המרחיק מהמים חומרים אורגניים, כגון מולקולות ריח וטעם המפריעות לשתיית המים.

• האם החול ספח את צבע המאכל?

לא. החול משמש להרחקת חתיכות גדולות יותר של זיהום מהמים (צמחים, וכו'), במהלך טיהור מי שתייה ומי שפכים במתקנים גדולים, אך אינו יעיל בספיחת מולקולות קטנות של טעם וריח או בהרחקתן מהמים.

• האם מסנני מים שמכילים פחם פעיל יכולים לתרום לשתיית מים מרובה יותר?

סינון בעזרת פחם פעיל עשוי לשפר את טעם מי השתייה, ובכך לעודד שתיית מים מרובה יותר.

• האם ישנן שיטות טיהור מים נוספות שתרכו להכיר ולבדוק בהמשך?

תשובות אפשריות: התפלה (אוסמזה הפוכה), בריטה (מכילה גם מחליף יונים), מנורת UV
אפשר להציג בכיתה דרכים נוספות לטיהור מים ולדון בהן.

דרכים נוספות לטיהור מים

צפו בסרטונים הבאים המדגימים דרכים נוספות לטיהור מים:

- **אוסמוזה הפוכה** – משמשת להתפלת מים (הרחקת חומרים יוניים, מלחים): <https://bit.ly/2wZ5ZyS>
- **מחליף יונים** – משמש להסרת אבנית ממכשירים חשמליים (האבנית מורכבת מיונים של סידן ומגנזיום), וכן להרחקת יוני מתכות כבדות מהמים (שרעילים לבני אדם, למשל: יונים של עופרת).