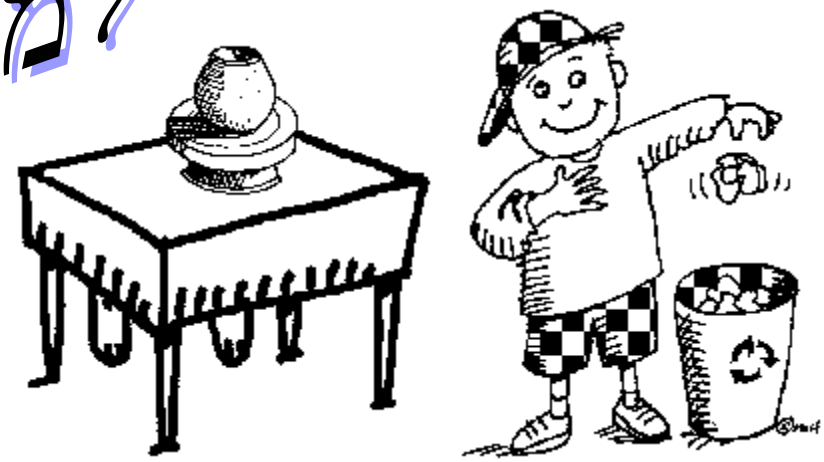
חושבים מדע - מבינים סביבה

חומר ואדם

גפ' עבודה

למורה



קרן קיסריה

אדמונד בנימין
דה רוטשילד

מכון ויצמן למדע
המחלקה להוראת המדעים

חושבים מדע - מבינים סביבה

חומר ואדם

גפ' עכואה

צוות הפרוייקט: פרופ' ניר אוריון

דר' עודד בן-מנחם

רויטל וינשטוק

כרמל גורני

דר' אורית בן-צבי אסרף

מינה בלאט

ליאת דהן

הילה לרנאו

יועצת פדגוגית: דר' מירי דרסלר

עימוד וגרפיקה: כרמל גורני

קרן קיסריה

אדמונד בנימין
דה רוטשילד

המחלקה להוראת המדעים

חושבים מדע - מבינים סביבה

בתהליך ההפעלה הניסיונית ופיתוח התוכנית השתתפו מורות מבתי הספר היסודיים בפרדס חנה – כרכור:

אור-חן סיגל, בי"ס ממלכתי דתי מורשה
אוזן נורית, בי"ס ממלכתי דתי ישורון
בן יעקב חוה, בי"ס ממלכתי קהילתי כרכור
ברגמן מינה, בי"ס ממלכתי דתי מורשה
גיא מרים, בי"ס ממלכתי דתי שילה
דיין-מאירסון אורנה, בי"ס ממלכתי מרחבים
צוררו איריס, בי"ס ממלכתי שרת, בי"ס ממלכתי דתי מורשה
זאדה ציל, בי"ס ממלכתי אלונים
לב עינת, בי"ס ממלכתי קהילתי כרכור
מלול סלין, בי"ס ממלכתי רבין
פיכטמן-צוררו נילי, בי"ס ממלכתי דתי ישורון
עודד אורנה, בי"ס ממלכתי קהילתי כרכור
רפפורט סוניה, בי"ס ממלכתי קהילתי כרכור
שופל מיכל, בי"ס ממלכתי קהילתי כרכור
שפיר חוה, בי"ס ממלכתי דתי שילה

קרן קיסריה
אדמונד בנימין
דה רוטשילד

מכון ויצמן למדע
המחלקה להוראת המדעים

תוכן

פרק א: האנשים הקדמונים,– מי הם היו? באילו חומרים הם השתמשו?	3
פרק ב: המעבר מהאבן למתכת	26
פרק ג: נחושת	29
פרק ד: בדיל	39
פרק ה: מהנחושת והבדיל אל הברונזה: גילוי המסג	46
פרק ו: הברזל	52
פרק ז: מחול לזכוכית	63
פרק ח: דלק מן הקרקע	68
משימת סיכום	80

קרן קיסריה
אדמונד בנימין
דה רוטשילד

המחלקה להוראת המדעים

למורה:

במהלך החוברת יופיעו הערות כמו זו המופיעה כאן משמאל.
בצד הדגלים כתובות הוראות הכנה לשעור הקרוב המופיע בעמודים הבאים.
מומלץ להעזר בדגלים אלו כדי לתכנן ולהתכונן בהתאם לדרישות השיעור הבא.

במהלך חופשת הקיץ, יש לוודא:

- שיש חוברות לימוד כמספר התלמידים,
- להוציא אישור בטחוני לנחל המערות,
- גיוס הורים מלווים והכנתם בסוף החופש.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פרק א

האנשים הקדמונים, מי הם היו?

כאיזו חומרים הם השתמשו?

בפרק זה ננסה להבין
איך חיו האנשים הקדמונים.
ואיך התפתח השימוש בחומרי
כדור הארץ על ידי האדם.

פעילות מי היו האנשים הקדמונים?

שלום, אני שייך לאנשים הקדמונים.
אנחנו חיים במערות, צדים בעלי חיים
ומלקטים מזון צמחי. מי אתם?

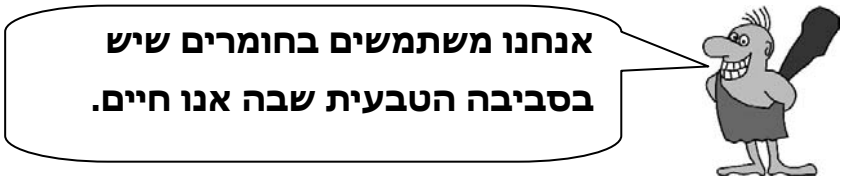
שלום, שמי _____
אני ומשפחתי חיים ב _____
אני לומד בבית הספר: _____
ואני הכי אוהב _____

ואוו, אני לא מכיר את המילים האלו.
מה זה בית ספר? מה אתם אוכלים? איך אתם
מתחממים בחורף?
אנחנו צריכים לאסוף המון עצים ולהבעיר
מדורה כדי להתחמם.
אני הכי אוהב לצאת לציד.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

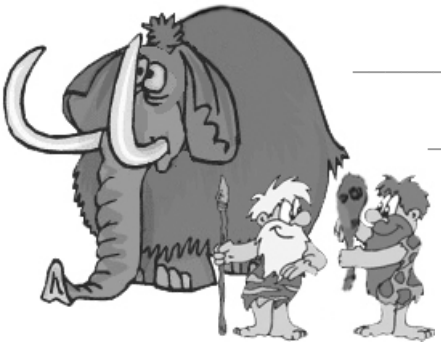
נסו לשאול את האנשים הקדמונים שאלות שמעניינות אתכם,

אפשר להיעזר בבנק המילים:



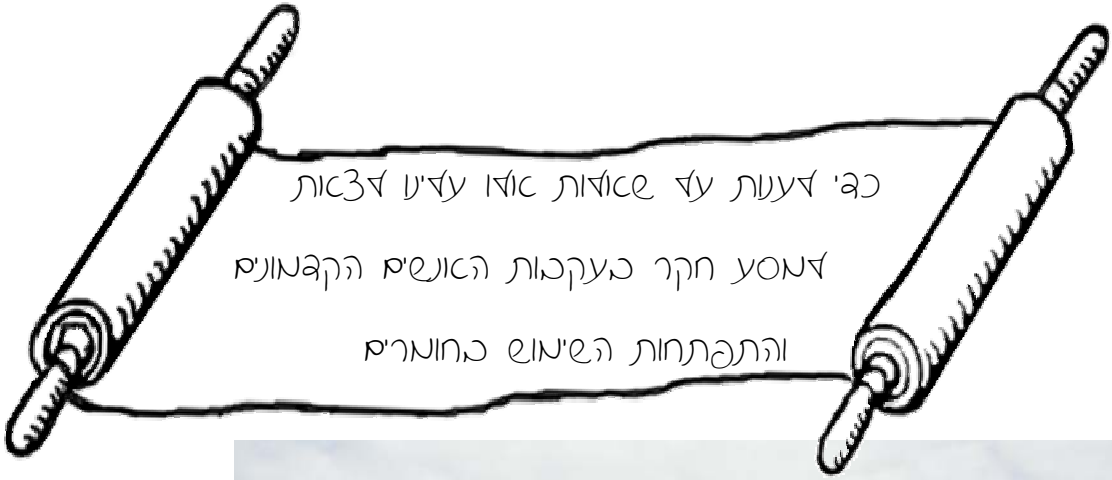
טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 2 מה עשו האנשים הקדמונים כשרצו לחתוך בשר?



- האם לדעתך היו לאנשים הקדמונים סכינים? _____
- ממה היו עשויים הסכינים האלו? _____
- איזה כלים לדעתך היו לאנשים הקדמונים? _____
- לאיזו מטרה שימשו הכלים האלו? _____
- איך לדעתך האנשים הקדמונים השיגו את הכלים שהם היו צריכים? _____

_____



מורה אמא וטכנאית

_____

שאל בסקרנות

נפגש ביום _____ בכיתת האימון שלו.

שהן נחפש ביחד תשובות

עלי אהבט"ב ברגון רב אמוב, סקרנות והמון שאלות

שיאלה הוגם וגות השימושים שעשה בהם מאוד ועב ימינו.

ההתפתחות של הוגם אוור ג'אי חומרים. נכיר אות החומרים

של הוגשים הקבמונים. בסיור כה נעסה אעקוב אוחר

אותם מופמנים אבנות אסיור אוא העבר, אסכיבת **אמאורים**

שאול

סיכום הביקור במערות האנשים הקדמונים בכרמל

1 על פי מה שמצאתם באזור המערה, באילו כלים השתמשו האנשים הקדמונים?

_____

2 מאיזה חומר יצרו האנשים הקדמונים את הכלים שלהם?

_____

3 מאיזה סלע בנויה המערה? _____

4 איך הגעת למסקנה זו? _____

5 הדביקו את התמונה שצילמתם, ותנו לה כותרת.

הכותרת: _____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

משימת סיכום

1. מה הוא החומר העיקרי שבו השתמשו האנשים הקדמונים לייצור כלים? _____

2. מדוע לדעתכם השתמשו דווקא בחומר זה?

_____

_____

3. אזור מערות האנשים הקדמונים בו ביקרנו בנוי מסלע הגיר. מדוע לדעתכם לא נמצאו עדויות לשימוש בסלע זה להכנת כלים?

_____

_____

4. תקופת האנשים הקדמונים מכונה גם "תקופת האבן". מדוע לדעתכם בחרו בשם זה?

_____

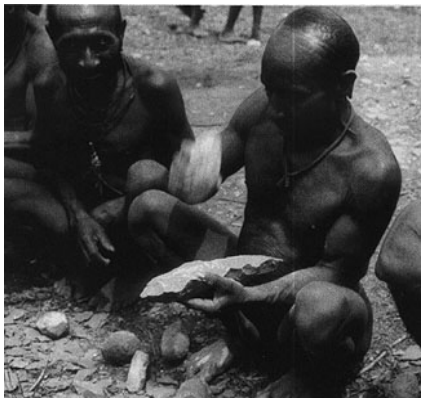
_____

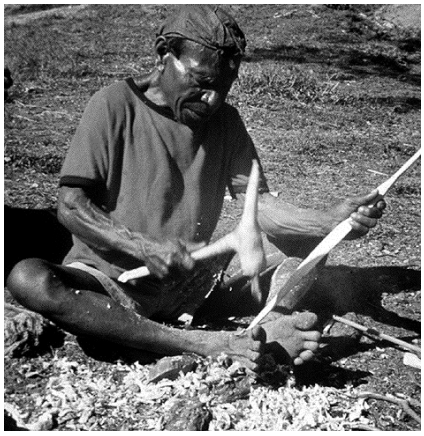
האדם ידע חומרים והתפתח בכוחותיו.
ההתפתחות של האדם הוכיחה אותו יצירות
ופתח כלים וחומרים חדשים.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

כיצד חיו האנשים הקדמונים?

חייהם של האנשים הקדמונים לא היו קלים.
הם ליקטו זרעים ופירות, צדו בעלי חיים, אכלו את הבשר שלהם ועיבדו את העורות שלהם כדי ליצור לבוש.
מבנה גופו של האדם לא היה מותאם לציד בעלי חיים גדולים, אין לו שיני טרף וציפורניים חדות כמו לחיות טרף.
כדי לצוד, האדם היה צריך לפתח כלי ציד כמו חניתות וכידונים בכדי להכניע בעלי חיים מרחוק.
מהרגע שבו האדם למד מהניסיון ופעל על פי תכנון מראש, הוא חיפש חומרים מתאימים שמהם יוכל להכין כלים שונים. כלים אלו איפשרו לו לשרוד, בעזרתם התגונן מפני אויבים, צד בעלי חיים, פשט עורות, קצץ בשר וחתך פירות בר.
מה היה החומר המתאים לייצור כלים אלו?
הצור הוא סלע קשה מאוד, הוא נשבר בזויות חדות ונמצא בהרבה מקומות, לכן הפך לחומר נפוץ, להכנת כלים על ידי האנשים הקדמונים.
אולם, האנשים הקדמונים השתמשו גם בסוגי סלעים אחרים שהיו נפוצים בסביבתו כמו גיר, בזלת, גרניט.
השם "**תקופת האבן**" ניתן לתקופה בגלל השימוש הרב שנעשה באבן בתקופה זו. גם היום ניתן למצוא באזורים נידחים בעולם תרבויות היוצרות כלים מאבן.
(לדוגמא: הבושמנים, תושבי גינאה החדשה).





בתמונות: תושב גינאה החדשה יוצר להב מסלע, ומשתמש בו.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

מה למדנו מקטע הקריאה

1 לשם מה הכינו האנשים הקדמונים כלים?

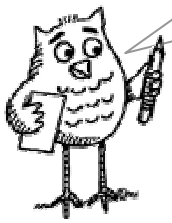
2 מאיזה סלע יצרו האנשים הקדמונים את הכלים האלה?

3 מה היתרונות של סלע זה?

4 מה שם התקופה שבה מדובר, ומדוע היא נקראת בשם זה?

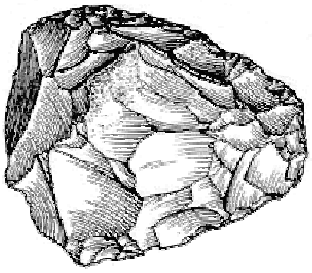
5 היכן כיום יוצרים כלים מאבן?

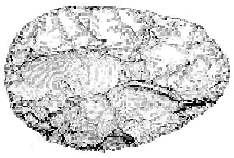
בתקופת האבן השתמש האדם בחומרים שנמצאו בסביבתו הקרובה. אחד החומרים הנפוצים ביותר בסביבה היו הסלעים.



האנשים הקדמונים מצאו סביבם סוגים רבים של סלעים, בעלי תכונות שונות זו מזו. את הסלעים האלו אפשר למצוא גם היום בסביבתנו.

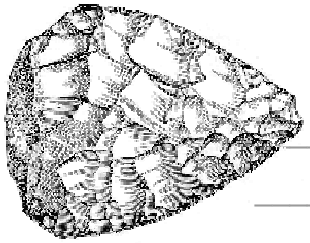
טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.





פעילות 5 סלע הצור כחומר גלם

1 לפניכם איורים של כלים שבנו האנשים הקדמונים.
את רובם הכינו מסלע הצור.

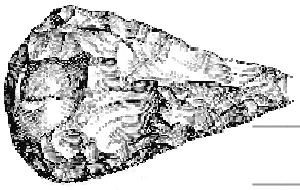


- מה מיוחד במראה הכלים?

_____

_____

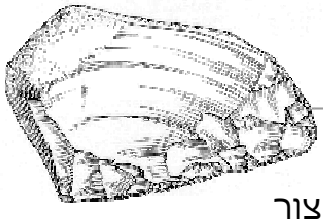
- שערו מדוע העדיפו האנשים הקדמונים את סלע הצור על פני סלעים אחרים לייצור כלים?



_____

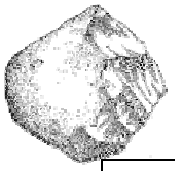
_____

2 מששו בזהירות את שולי השבר בסלע צור. מה אתם חשים?



_____

3 בסיור לנחל המערות, בדקתם אם אפשר לחתוך בעזרת סלע הצור חומרים אשר שימשו את האנשים הקדמונים למאכל או ליצירת פרטי לבוש שונים. מלאו את הטבלה הבאה:



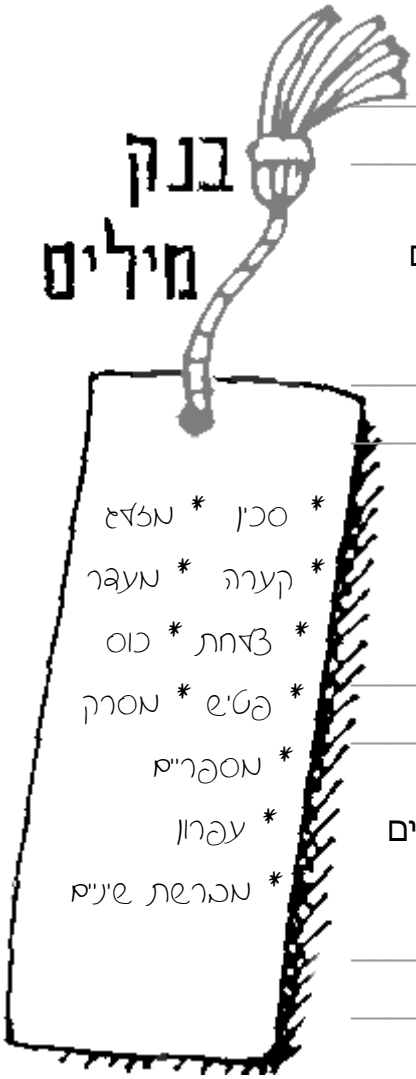
החומר	אפשר להשתמש בזה כדי:	נחתך על ידי:
תפוז	אכולא	סלע צור
עורות		
ענף עץ		
חבל (רפייה)		
סלע (קירטון)		

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 האם הנתונים שמלאתם בטבלה תומכים בהשערה שלכם בסעיף 1?

5 איזה תכונות של סלע הצור גרמו לאנשים הקדמונים לבחור בסלע זה ליצירת הכלים? (היעזרו בכרטיסיית הזיהויי של סלע הצור)

6 האם לדעתכם האנשים הקדמונים היו יכולים ליצור מסלע הצור את כל הכלים שהם רצו? הסבירו.



7 אילו כלים הנמצאים בשימוש האדם כיום, האנשים הקדמונים יכולים היו לייצר מסלע הצור (היעזרו בבנק המילים):

8 אילו כלים הנמצאים בשימוש האדם כיום, **אי אפשר** להכין מסלע צור (היעזרו בבנק המילים) הסבירו מדוע:

9 אם הייתם חיים בתקופת האנשים הקדמונים כיצד הייתם מייצרים כלים שניתן לשים בהם מים או אוכל?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 6 סלע החרסית כחומר גלם

בתקופות קדומות השתמש האדם בסלע הצור ליצירת כלים. האדם בנה כלי ציד, כלי חפירה וכלי חיתוך מסלע הצור. אולם סלע הצור הקשה והחד לא יכול לשמש לייצור של כלי קיבול (כלים שמשמשים לאגירת נוזלים, או זרעים וגם ככלים לבישול על האש).

1 אילו כלים **לא** ניתן ליצור מסלע הצור? (קראו בעיון את הקטע שבמסגרת)

_____

_____

2 מדוע לדעתכם לא ניתן ליצור כלי קיבול מסלע הצור?

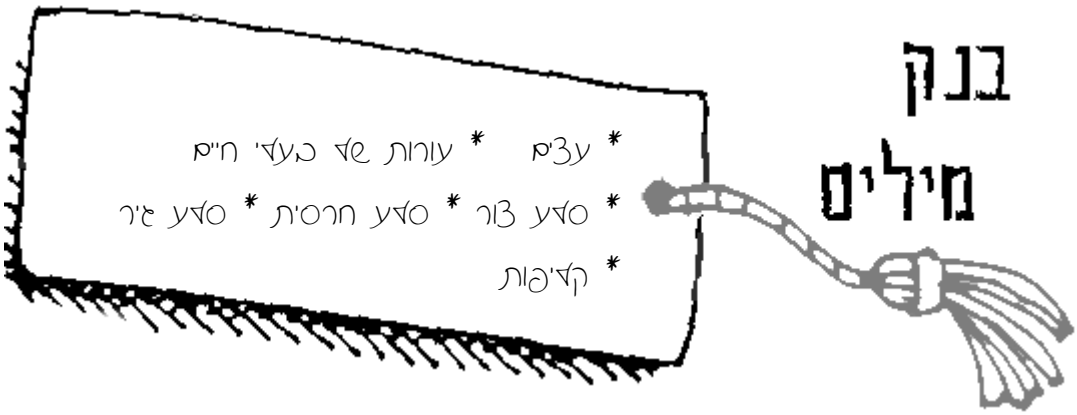
_____

_____

3 לפניכם רשימת חומרים שהיו לאנשים הקדמונים. אילו מהחומרים הבאים יכלו לשמש ליצירת כלי קיבול? הסבירו:

_____

_____



המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 איזו תכונה של החומר מאפשרת להשתמש בו לבישול (חימום באש)?

5 האם ניתן לדעתכם להשתמש בסל החרסית כחומר גלם ליצירת קערות וכדרות לבישול? הסבירו:

6 האנשים הקדמונים השתמשו בחרסית כחומר גלם ליצירת כלי בישול. כיצד לדעתכם ניתן להפוך את החרסית לחומר המתאים ליצירת כלי בישול?

7 הציעו ניסוי באמצעותו תוכלו לבחון את השערותיכם?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 7 ניסויים בחרסית?

1. לפניכם חרסית שנאספה בטבע.

א. הוסיפו לחרסית מעט מים עד שהחומר יהיה עיסתי ואפשר יהיה ליצור ממנו כלים.

צרו שני כלי קיבול שווים בגודלם, המתאימים למילוי נוזלים (שמן, יין, מים).

ג. כסו את הכלי בניילון והניחו לייבוש במקום מוצל.

ד. כעבור שלושה ימים הסירו את הכיסויי והמשיכו את הייבוש. (המשך בסעיף 4)

2. קחו שני גושי חרסית רטובה שווים בגודלם, אחד הניחו חשוף באוויר ואת השני עטפו במגבת לחה ובניילון. כעבור שלושה ימים:

א. מה קרה לגוש שהיה חשוף באוויר? _____

ב. מה קרה לגוש שהיה עטוף? _____

ג. האם אפשר ללוש ולעבד את הגוש שהתייבש? הסבירו:

_____

ד. מה אפשר לעשות כדי שאפשר יהיה להשתמש שוב בחרסית שהתייבשה?

_____

ה. נסו לבצע את הפתרון שהצעתם, בסעיף ד'.

תהליך שבו ניתן להחזיר את המצב לקדמותו – נקרא "תהליך הפיך".
תהליך שבו אי אפשר להחזיר את המצב לקדמותו – נקרא "תהליך בלתי הפיך".

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

3 ציינו ליד כל תהליך, האם התוצר שהתקבל יכול לחזור להיות החומר הקודם?

א. **קפאון**: מים נוזלים קופאים והופכים לקרח.

- האם הקרח יכול להפוך למים נוזלים? כן / לא
- מסקנה: התהליך הפיך / התהליך בלתי הפיך

ב. **בישול ביצה**: ביצה לא מבושלת הופכת לביצה קשה.

- האם ביצה קשה יכולה להפוך לביצה לא מבושלת? כן / לא
- מסקנה: התהליך הפיך / התהליך בלתי הפיך

ג. **התכה**: חימום שוקולד מוצק והפיכתו לנוזל.

- האם השוקולד הנוזלי יכול להפוך לשוקולד מוצק? כן / לא
- מסקנה: התהליך הפיך / התהליך בלתי הפיך

ד. **שריפה**: עץ נשרף במדורה לאפר.

- האם האפר יכול להפוך לעץ? כן / לא
- מסקנה: התהליך הפיך / התהליך בלתי הפיך

ה. **ייבוש**: ייבוש חרסית רטובה.

- האם חרסית יבשה יכולה להפוך לחרסית רטובה? כן / לא
- מסקנה: התהליך הפיך / התהליך בלתי הפיך

ו. תנו דוגמה ל**תהליך הפיך**:

_____

_____

ז. תנו דוגמה ל**תהליך בלתי הפיך**:

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 בודקים את הכלים בנגיעה, אם הם קרירים – סימן שהם עדיין לחים וצריך להמשיך ולייבשם באוויר הפתוח.

א. לאחר שהכלי שלכם התייבש, מלאו אותו במים. המתינו מספר דקות ותארו מה מתרחש. _____

_____

ב. האם לדעתכם ניתן לפתור את בעיית נזילת המים מהכלי? כיצד?

_____

_____

במקומות שונים באפריקה, בהם מזג האוויר חם בדרך כלל וכמות הגשמים מועטה מאוד, יש שבטים שבונים בתים מחרסית וקש.
שערו מדוע הם משתמשים בחומרים אלו.

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 8 שריפת כלי חומר בבור שריפה סגור

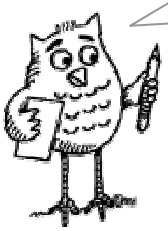
ציוד:

- כלי חומר יבשים
- גזרי גץ, נסורת, בדים
- מעדר
- צינור ברזל (ארובה)
- לוח מתכת לכיסוי
- נפט וגפרורים.

שלבי הפעילות:

1. חופרים בור בקוטר של כחצי מטר ובעומק של כחצי מטר.
   בתחתית הבור מניחים גזרי עץ.
   משעינים על דופן הבור את צינור הברזל.
2. ממלאים מחצית מהבור בנסורת.
3. מכניסים את הכלים ומסדרים אותם בתוך הנסורת, כך שיהיו מכוסים לחלוטין.
4. מכסים בבדים.
5. שופכים מעט נפט להדלקה.
6. מכסים את הבור בלוח מתכת למשך 24 שעות לפחות.
7. מגלים את הבור, וממתינים להתקררותו.
8. מוציאים את הכלים השרופים מהבור.

שימו לב:
כלים דקים מדי עשויים להסדק ולהשבר.
בדקו עם המורה שהכלי מספיק עבה.



טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

נסו לענות על השאלות הבאות:

1 מדוע לדעתכם היה נחוץ לשרוף את כלי החרסית? _____

_____

2 מה הם השימושים בכלים העשויים מחרסית שעברה שרפה? _____

_____

3 כאשר הכלים כבר שרופים, בִּדְקוּ את תשובתכם לשאלה מספר 1 וכִתְבוּ את תוצאות הבדיקה:

_____

_____

4 האם שריפת הכלים בבור היא תהליך הפיך או תהליך בלתי הפיך? הסבירו: _____

_____

5 השלימו את המשפטים, היעזרו בבנק המילים.

- **בתהליך הפיך** החומר _____ את תכונותיו.
- **בתהליך בלתי הפיך** החומר _____ את תכונותיו.

6 אילו תכונות של סלע החרסית גרמו לאדם לבחור בסלע זה ליצירת כלי קיבול (סיר, כוס, קערה)? היעזרו בכרטיסיית הזיהויי של סלע החרסית.

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

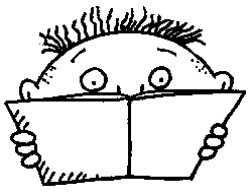
סלע החרסית כשהוא רטוב, מאפשר עיבוד ויצירת כלי קיבול, אך כלים אלו אינם יכולים להכיל נוזלים אם לא עברו תהליך של שריפה.

מִיחְזוּר הוא תהליך שבו משתמשים שוב בחומר או במוצר כדי ליצור דבר חדש.

הקיפו בעיגול:

- חרסית שלא עברה שריפה אופשר / או' אופשר למחזר על ידי הרטבה.
- אופשר / או' אופשר למחזר ניירות משומשים.
- אופשר / או' אופשר למחזר ביצה שעברה בישול.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.



פעילות 9 קטע קריאה

קראו את הסיפור וענו על השאלות:

בבית מלאכה של קִדֵּר (יוצר כלי חרס) התקבלה הזמנה לשני כדים. הקִדֵּר השתמש בכל החומר שהיה לו להכנת שני הכדים, הקִדֵּר הספיק לשרוף אחד מהם בתנור.
לפני ששרף את הכד השני התקבלה הודעה על שינוי בהזמנה. הפעם התבקש הקִדֵּר להכין ארבעה כדים.
זאת ממש בעיה אמר הקִדֵּר לעצמו, אין לי חומר גלם נוסף.

1 מדוע חשב הקִדֵּר שיש לו בעיה?

2 הציעו לקִדֵּר דרך לפתור את הבעיה.

3 האם יכול הקִדֵּר להשתמש בחומר של הכד שעבר שריפה?

מילון מושגים

קִדֵּר: אדם היוצר כלים מחרסית.
מִיחְזוּר: ניצול חומר מחפצים משומשים לשם עיבוד מחדש והכנת חפצים חדשים.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 10 סלע החרסית מחומר גלם לכלי

1 לפניכם רשימת התהליכים שעבר סלע החרסית ממצב של חומר גלם למצב של כלי.
סדרו את התהליכים בתרשים על פי הסדר הנכון מההתחלה לסוף.

רשימת תהליכים:

- ייבוש הכלי
- כְּרִיַּת (איסוף) חרסית בטבע
- לישת החרסית הרטובה
- עיצוב כלי
- שריפת הכלי
- הרטבת סלע החרסית

שלב א: _____

שלב ב: _____

שלב ג: _____

שלב ד: _____

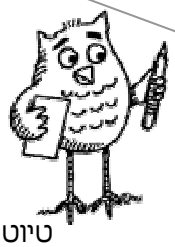
שלב ה: _____

שלב ו: _____

2 האם אפשר להשתמש שוב באותו החומר,
לאחר שהכלי השרוף נשבר?

_____

_____



גם האנשים שחיו בתקופה קדומה לא יכלו להשתמש שוב בחומר לאחר שריפת הכלי. לכן מוצאים כל כך הרבה שברים של כלי חרס במקומות בהם חיו אנשים בעבר.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

3 באילו כלים הבנויים מחרסית אתם משתמשים היום?

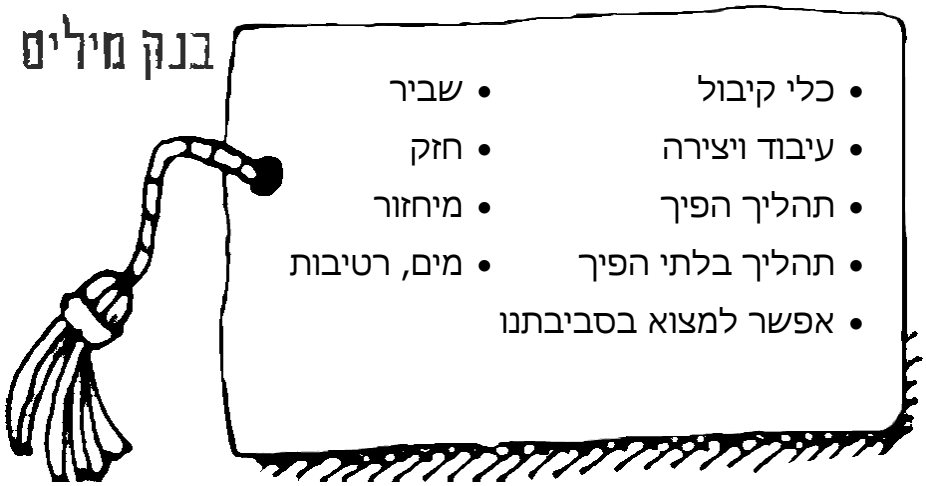
_____

_____

4 ערכו בטבלה את היתרונות והחסרונות של כלי החרס (חרסית שעברה שריפה).

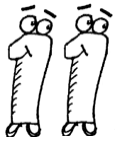
היעזרו בבנק המילים.

יתרונות של כלי חרס	חסרונות של כלי חרס



כיום משתמשים בחרסית ליצירת: עציצים, רעפים, כלי קרמיקה למטבח ולחדר האמבטיה. האסלה, הכיור והאמבטיה עשויים מחרסית שעברה עיבוד ושריפה.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות  סיכום

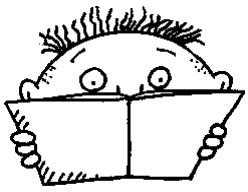
1 בחרו **אחת** מהמשימות הבאות (הכינו על דף נפרד וצרפו לחוברת).

א. כִּתְבוּ סיפור דמיוני קצר בו אתם מתארים כיצד התגלה הרעיון לשרוף כלי חרס.

ב. תארו בקומיקס את השלבים של הכנת כלי חרס המיועד לנשיאת נוזלים.

2 כתבו סיפור דמיוני קצר על דרכו של הכלי מאז שהיה סלע חרסית ועד היום.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.



פעילות 12 החרסית בתורה.

לפניכם שני פסוקים בהם מוזכרת המילה "חומר" שפירושה הוא סלע החרסית.

(בראשית פרק יא' פסוק ג')

וַיֹּאמְרוּ אִישׁ אֶל-רֵעֵהוּ, הָבָה נִלְבְּנָה לְבֵנִים, וְנִשְׂרְפָה, לִשְׂרֵפָה;
וַתְּהִי לָהֶם הַלְּבֵנָה, לְאָבֶן, וְהַחֵמָר, הָיָה לָהֶם לַחֹמֶר.

(שמות פרק א' פסוק יד')

וַיְמָרְרוּ אֶת חַיֵּיהֶם בַּעֲבֹדָה קָשָׁה, בְּחֹמֶר וּבִלְבֵנִים, וּבְכָל
עֲבֹדָה בַּשָּׂדֶה, אֵת כָּל עֲבֹדָתָם, אֲשֶׁר עָבְדוּ בָהֶם, בְּפָרֶךְ.

1 מה אפשר ללמוד מהפסוקים על השימוש בחומר בימי התנ"ך?

_____

_____

2 כיצד נקראים כלים העשויים מחרסית?

_____

_____

3 כיצד אנו יודעים שבעבר השתמשו בכלי חרס?

_____

_____

4 למה משמשת אותנו החרסית כיום?

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פרק כ

המעבר מהאבן למתכת

בפרק זה ננסה להבין:
למה ואיך התפתח השימוש
בחומרים חדשים - המתכות.

האדם מצא בסביבת מקום המגורים שלו סלעים – שמהם למד להפיק מתכות. התכונות של המתכות נתנו מענה לחלק מהצרכים של האדם, שסלעים לא יכלו למלא. הגילויי והשימוש במתכות היה אחד האירועים החשובים בהתפתחות האדם והטכנולוגיה.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות מַתְכוֹת

לפניכם שני סלעים המכילים מתכות.

בדקו את תכונות הסלעים שלפניכם וכתבו את תוצאות הבדיקה בטבלה.

תכונות	סלע 1	סלע 2
צבע		
עיסתיות	• עיסתי מאוד • עיסתי מעט • לא עיסתי	• עיסתי מאוד • עיסתי מעט • לא עיסתי
פריך	• פריר מאוד • פריר מעט • לא פריר	• פריר מאוד • פריר מעט • לא פריר
תגובה לחומצה מלחית מהולה	• תוסס מאוד • תוסס מעט • לא תוסס	• תוסס מאוד • תוסס מעט • לא תוסס

הסלעים שבדקתם מכילים נחושת וברזל.
הסלע שצבעו אדום-סגול מכיל ברזל והסלע שצבעו ירקרק-טורקיז מכיל את הנחושת.

יש הבדל בין תכונות המתכת שאנו משתמשים בה לבין תכונות המתכת שנמצאת בתוך סלעים.

סלע המכיל מתכת נקרא: עֵפְרָה

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 2 מתכות בתנ"ך

1 "וְרַק-אַתֶּם שִׁמְרוּ מִן-הַחֵרֶם, פֶּן-תַּחֲרִימוּ וּלְקַחְתֶּם מִן-הַחֵרֶם;
וְשַׂמְתֶּם אֶת-מַחֲנֵה יִשְׂרָאֵל, לְחֵרֶם, וַעֲכַרְתֶּם, אוֹתוֹ. וְכֹל כֶּסֶף וְזָהָב,
וּכְלֵי נְחֹשֶׁת וּבַרְזֶל -קֹדֶשׁ הוּא, לַיהוָה: אוֹצַר יְהוָה, יָבוֹא".

(יהושע פרק ו' פסוקים יח'-יט')

- מאילו חומרים עשויים הכלים המוזכרים כאן?

2 "אֶרֶץ, אֲשֶׁר לֹא בְמִסְכֵּנֻת תֹּאכַל בָּהּ לֶחֶם- לֹא תֶחְסַר כֹּל, בָּהּ;
אֶרֶץ אֲשֶׁר אֲבָנֶיהָ בַרְזֶל, וּמֵהֲרָרֶיהָ תַּחְצֹב נְחֹשֶׁת."

(דברים פרק ח פסוק ט)

- מה לדעתכם אפשר להבין מפסוק זה?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פרק 3

נחושת

לנחושת בטבע צבע ירוק טורקיז הנראה לעין היטב. הנחושת המעובדת היא בצבע חום-כתום.

נחושת היא המתכת הראשונה שהאדם עשה בה שימוש נרחב.

פעילות חקירת תכונות הנחושת

לפניכם לוח נחושת מעובד. עליכם לבצע מספר בדיקות למתכת שברשותכם, כדי לגלות את תכונותיה השונות. את תוצאות הבדיקות רשמו בטבלה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה	שימושים שהתכונה מאפשרת
קושי: נסו לחרוץ את המתכת בעזרת ציפורן, אם לא נחרץ, נסו לחרוץ במסמר.		• איך שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
הולכת חום*: הדגמה ע"י המורה בקשו מהמורה שתטפטף טיפות שעווה על המתכת. בעזרת אטב עץ חממו את קצה המתכת בלהבת כהלייה		• איך שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
ברק: שפשפו את המתכת בעזרת פיסת הבד שברשותכם		• איך שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
תגובה לחומצה מלחית מהולה: טפטפו שתי טיפות חומצה על המתכת		• איך שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מגנטיות: קרבו מגנט אל המתכת		• איך שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____

***הולכת חום:** תכונה המאפשרת לחומר להתחמם.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 2 הולכה חשמלית: תכונה המאפיינת חומר מתכתי.

בפעילות זו נלמד להכיר תכונה המאפיינת חומר הבנוי ממתכת והיא היכולת של החומר להעביר דרכו זרם חשמלי. לצורך כך, נלמד לבנות מעגל חשמלי.

1. בנו מעגל חשמלי מהציוד שניתן לכם.

2. גזרו בזהירות את המילים בבנק המילים – והצמידו כל פתק לרכיב המתאים במעגל שבניתם.
בדקו את התוצאה עם המורה.

3. תארו בשני ציורים את המעגל החשמלי,
כאשר האור דולק וכאשר האור אינו דולק.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 מה קורה כאשר אתם מחברים את שני המהדקים אחד לשני?

_____

_____

5 ברשותכם חומרים שונים. כיצד תוכלו לדעת שאכן החומר מוליך דרכו את החשמל?

_____

_____

6 בידקו כיצד משפיעים החומרים שלפניכם על המעגל החשמלי .

את התוצאות רכזו בטבלה שלפניכם:

שם החומר	האם הנורה דולקת או כבויה?	האם המעגל החשמלי סגור או פתוח?
אוויר	הנורה כבויה (אין אור)	המעגל החשמלי פתוח
נחושת		
זכוכית		
נייר		
עץ		
פלסטיק		
פחם		
בד		
קלקר		

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

- חומרים שחשמל זורם דרכם, סוגרים מעגל חשמלי ונקראים **מוליכים**.
- חומרים שחשמל לא זורם דרכם, נקראים **מבודדים**.
- אנו משתמשים בחוטי חשמל, העשויים מחומרים מוליכי חשמל, המצופים בחומר מבודד.
- מעגל חשמלי, שמשולב בו חומר מבודד במקום חומר מוליך, הוא מעגל חשמלי פתוח
- מי ברז מוליכים חשמל.
- גוף האדם מוליך חשמל.

7 למה לדעתך צריך להיזהר ולנעול נעליים כאשר משתמשים בחשמל?

_____

_____

_____

8 השלימו את המשפט: הנחושת היא חומר _____ (מוליך / מבודד)

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

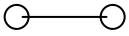
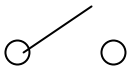
פעילות העשרה - סימנים מוסכמים לציור מעגל חשמלי.

כדי לשרטט מעגל חשמלי, קיימים סימנים מוסכמים:

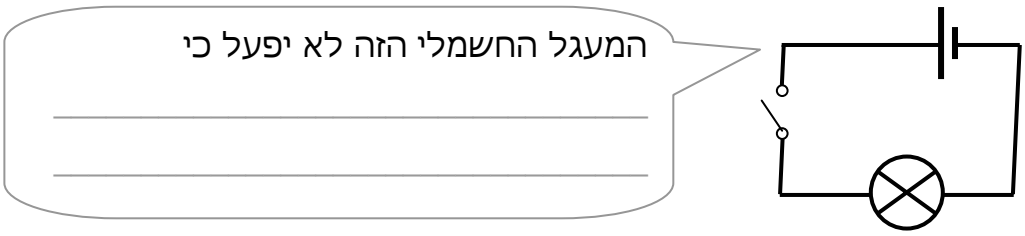
סוללה: מוליך: נורה או כל צרכן אחר:

1 ציירו במסגרת מעגל חשמלי עם שתי מנורות:

סימנים נוספים:

מפסק סגור:  מפסק פתוח:  מד מתח:

2 התבוננו בציורים הבאים והסבירו מדוע לא יפעלו המעגלים החשמליים:



טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

שימושים בחשמל

1 תארו מה קורה לכם בעת הפסקת חשמל? איך אתם מרגישים?

2 עבודה בזוגות: בחרו חמישה מכשירי חשמל ורשמו במחברת את שם המכשיר, את הפעולה שהוא מבצע ומי נעזר בפעילות זו. (כמו בדוגמא)

שם המכשיר	הפעולה שהמכשיר מבצע	מי נעזר בפעולת המכשיר?
מכונת כביסה	כיבוס בגדים	בני הבית
.1		
.2		
.3		
.4		
.5		

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 3 ריקוע בנחושת

ציוד וחומרים:

- לוחות נחושת ממוחזרת בגדלים שונים
- מַסְמְרִים / מַפְסֶלוֹת
- מגבת
- נייר ציור

1 שלבי הפעילות

- מציירים או כותבים על גבי נייר הציור.
- מניחים מגבת לריפוד.
- מניחים את לוח הנחושת על המגבת.
- מניחים את הציור על לוח הנחושת.
- חוזרים על קווי הציור, בעזרת מסמר או מפסלת, תוך כדי יצירת שקעים בנחושת.

2 איזה תכונות של הנחושת מאפשרות לנו לבצע את פעולת הריקוע?

_____

3 האם אתם מכירים כלי או חפץ שעשויי מנחושת? אם כן, מה הוא?

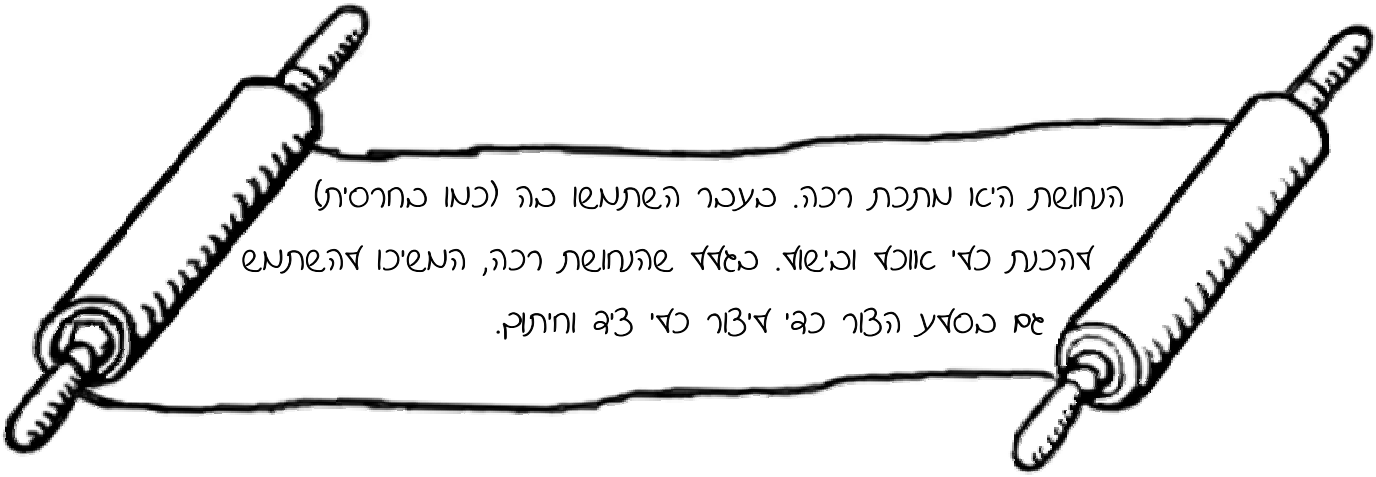
_____

_____

מילון מושגים

רִקוּעַ: שיטוח ורידוד של מתכת, בעיקר למטרות קישוט

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.



פעילות 4

תעודת זהות למחושת

שם המתכת _____

צבע המתכת _____

תכונות חשובות

1. _____
2. _____

מה לדעתך אפשר ליצור מנחושת?

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 5 מקור הנחושת

1 מה הוא המקור של הנחושת? מאיפה היא מגיעה?

מִשְׁאַבֵּי - טבע: אוצרות טבע ונכסים שונים שאפשר לנצל.

2 האם לדעתכם סלע שמכיל נחושת הוא משאב-טבע? הסבירו:

3 האם לדעתכם בכל סלע יש נחושת?

מושגים:

מִכְרֶה: מערכת תת-קרקעית של מנהרות ותעלות המשמשת להפקת מחצבים כגון פחם, זהב, יהלומים וכד'.

כְּרִיָּה: חפירה, חציבה, ביקוע סלעים.

מַחְצֵבָה: שטח סלעי או חולי שחוצבים בו אבנים או מינראלים. מחצבה היא מכרה פתוח.

4 מה ההבדל בין מכרה הנחושת בתמנע למחצבה שראינו ברמת הנדיב?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

משימת סיכום

השלימו את המשפטים (היעזרו בבנק המילים):

- היכולת של האדם לחקור וללמוד את תכונות החומר היא ביטויי להתפתחות ה_____
- היכולת של האדם להשתמש בחומר לצרכיו היא ביטויי להתפתחות ה_____

בנק מילים

- מפעית
- טכנולוגית

פרק ב

בדיקת

לבדיל שמוצאים בטבע יש צבע שחור. הבדיל המעובד צבעו אפור-כסוף.

פעילות חקירת תכונות הבדיל

עליכם לבצע מספר בדיקות למתכת שברשותכם, כדי לגלות את תכונותיה השונות. את תוצאות הבדיקות רשמו בטבלה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה	שימושים שהתכונה מאפשרת
קושי: נסו לחרוץ את המתכת בעזרת ציפורן, אם לא נחרץ, נסו לחרוץ במסמר.		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
הולכת חום*: הדגמה ע"י המורה בקשו מהמורה שתטפטף טיפות שעווה על המתכת. בעזרת אטב עץ חממו את קצה המתכת בלהבת כהלייה		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
ברק: שפשפו את המתכת בעזרת פיסת הבד שברשותכם		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
תגובה לחומצה מלחית מהולה: טפטפו שתי טיפות חומצה על המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מגנטיות: קרבו מגנט אל המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מוליכות חשמל 		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____

***הולכת חום:** תכונה המאפשרת לחומר להתחמם.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 2 מדליה ממתכת יצוקה...

יציקת מתכת הבדיל (פעילות הדגמה ע"י המורה)

חומרים

- בדיל (מתכת)
- פינג'ן
- גזיה
- מדליה או מטבע
- תבנית חומר (או גבס)

שלבי עבודה

1. צרו משטח עבה מחומר או מגבס.
הטביעו את המדליה או המטבע בתוכו וצרו תבנית.
2. המורה תתיך את הבדיל בכלי מתכת או בפינג'ן.
3. המורה תצוק את הבדיל המותך לתוך התבנית שלכם.
4. לאחר קירור, הוציאו את הבדיל שהִתְמַצֵּק מהתבנית.
5. אפשר לְהַתִּיך את החפץ שהתקבל ולצקת אותו מחדש לתבנית חדשה.

תהליך זה נקרא מִחְזוּר.

מילון מושגים

יַתֵּך - יהפוך לנוזל.

הִתְמַצֵּק - חומר שהיה נוזלי והפך למוצק

לְהַתִּיך – להפוך חומר מוצק לנוזל.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

מילון מושגים

כְּרִיָה - חפירה, חציבה; הוצאת חומר כלשהו מתוך האדמה באמצעות מכשירי חפירה.

פעילות 3 מיחזור

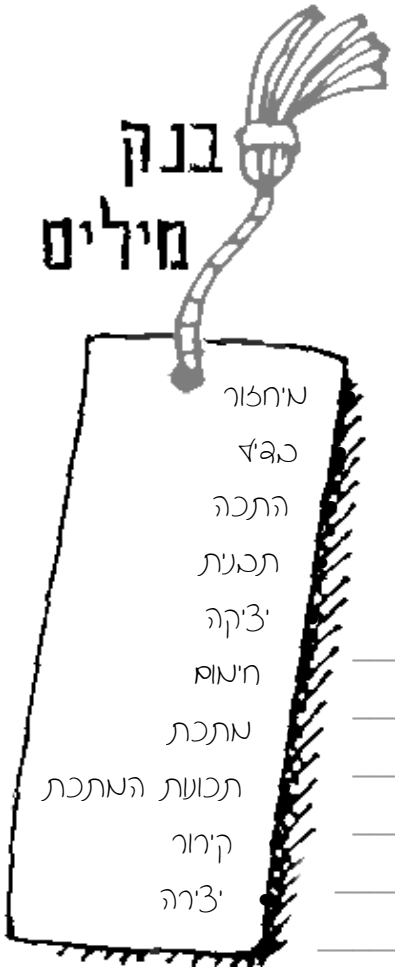
1 מהי חשיבותו של תהליך המִחְזוּר?

2 הבדיל והנחושת הם משאבי טבע הנכרים מתוך סלעים. שערו, מה יקרה אם נמשיך ונכרה ללא הגבלה את הבדיל והנחושת?

בתמונה: מכרה פתוח של נחושת, הגדול בעולם בצ'ילה.

3 כשתהיו מבוגרים, האם יכול להיות מצב שלא יהיו בעולם מספיק סלעים המשמשים משאבי-טבע לבדיל ולנחושת? הסבירו:

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.



פעילות 4 בחרו **אחת** מהמשימות הבאות:

1. תארו את תהליך ייצור המדליה שהודגם בכיתה (פעילות 2). השתמשו במושגים מבנק המילים.

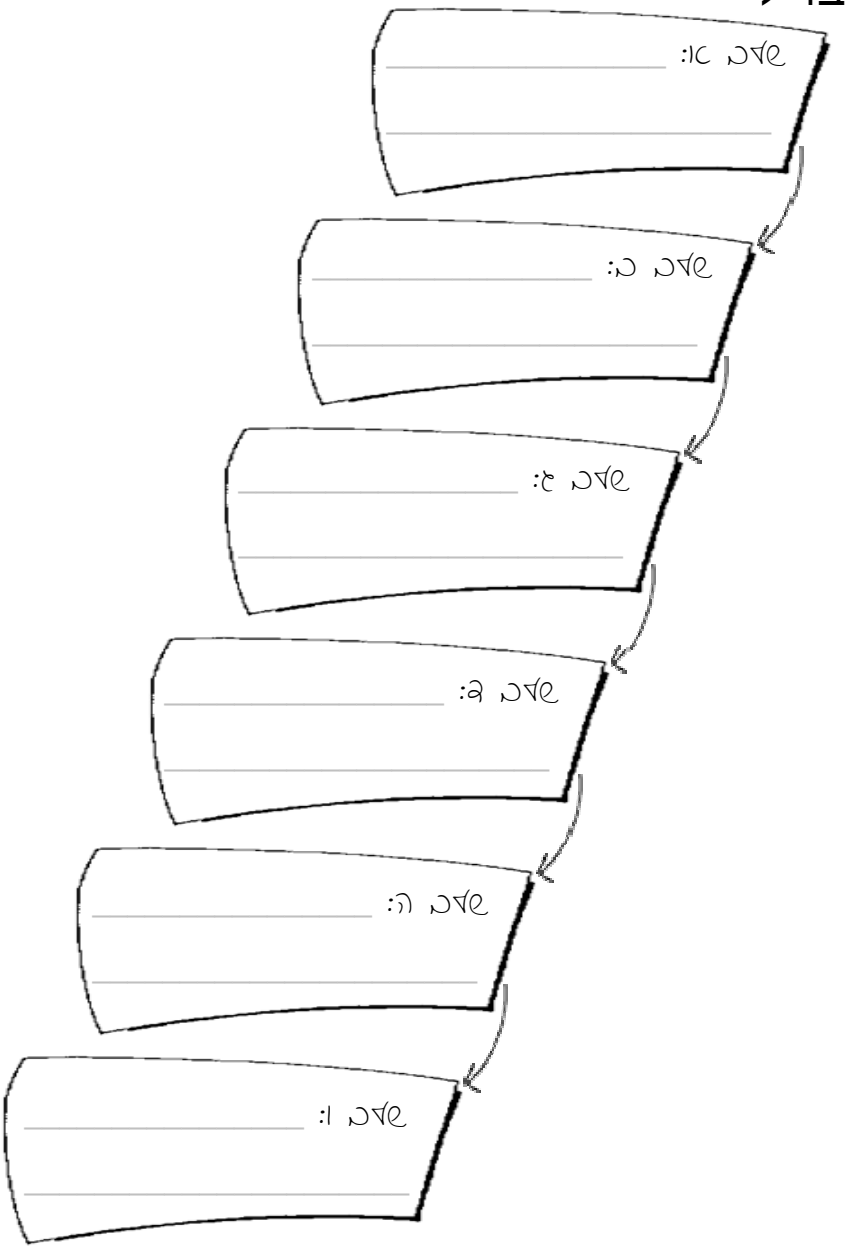
2. כתבו הסבר, או משפט הכולל מושגים מבנק המילים.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 5 שלבים בעיבוד בדיל

סדרו בתרשים את רצף האירועים שעובר הבדיל החל בפעולת הכרייה ועד להפיכתו לכלי שימושי.

- הפרדת המתכת מהסלע
- קירור
- כריית (איסוף) המתכת בטבע
- יציקה
- התכה
- הוצאה מהתבנית



טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פנילות תעודת זהות לבדיל

שם המתכת _____

צבע המתכת _____

תכונות חשובות

1. _____
2. _____

מה לדעתך אפשר ליצור מבדיל?

_____

_____

משימת סיכום

השלימו את המשפטים (היעזרו בבנק המילים):

- היכולת של האדם לחקור וללמוד את תכונות החומר היא ביטויי להתפתחות ה_____
- היכולת של האדם להשתמש בחומר לצרכיו היא ביטויי להתפתחות ה_____

בנק מילים

- מפעית
- טכנולוגית

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פרק ה

מהנחשת והכפ"ל אל הברונזה: ג'לו' המסג

בפרק זה ננסה להבין:
איך למד האדם ליצור חומרים חדשים שלא היו קיימים בטבע.

חפשו במילון את הפירוש למילה מָסָג והעתיקו אותו.

מָסָג:

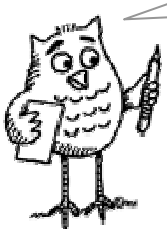
_____

_____

_____

פעילות תכונות הברונזה

מתכת הבְּרוֹנְזָה (אֶרֶד) היא מָסָג. הברונזה היא חומר חדש הנוצר מהתכה של שתי מתכות: נחושת ובדיל.



חקירת תכונות הברונזה

- עליכם לבצע מספר בדיקות למתכת שברשותכם, כדי לגלות את תכונותיה השונות.
- כתבו את תוצאות הבדיקות בטבלה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה	
קושי: נסו לחרוץ את המתכת בעזרת ציפורן, אם לא נחרץ, נסו לחרוץ במסמר.		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
הולכת חום*: בקשו מהמורה שתטפטף טיפות שעווה על המתכת. בעזרת אטב עץ חממו את קצה המתכת בלהבת כהלייה		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
ברק: שפשפו את המתכת בעזרת פיסת הבד שברשותכם		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
תגובה לחומצה מלחית מהולה: טפטפו שתי טיפות חומצה על המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מגנטיות: קרבו מגנט אל המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מוליכות חשמל 		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____

***הולכת חום:** תכונה המאפשרת לחומר להתחמם.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 2 השוואה בין הברונזה למתכות המרכיבות אותה

מלאו את הטבלה הבאה (היעזרו בטבלאות שהכנתם עבור המתכות נחושת ובדיל):

התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה בברונזה	תוצאה בנחושת	תוצאה בבדיל
קושי:	• נחלש בג'פורן • נחלש במסמר לא נחלש במסמר	• נחלש בג'פורן • נחלש במסמר לא נחלש במסמר	• נחלש בג'פורן • נחלש במסמר לא נחלש במסמר
הולכת חום:	• מוליך חום • מבודד	• מוליך חום • מבודד	• מוליך חום • מבודד
ברק:	• מבריק • לא מבריק	• מבריק • לא מבריק	• מבריק • לא מבריק
תגובה לחומצה מלחית מהולה:	• תוסס • לא תוסס • משנה צבע	• תוסס • לא תוסס • משנה צבע	• תוסס • לא תוסס • משנה צבע
מגנטיות:	• נמשך למגנט • לא נמשך למגנט	• נמשך למגנט • לא נמשך למגנט	• נמשך למגנט • לא נמשך למגנט
מוליכות חשמל	• מוליך חשמל • מבודד	• מוליך חשמל • מבודד	• מוליך חשמל • מבודד

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

2 האם דרגת הקושי של הברונזה דומה לדרגת הקושי של המתכות (נחושת ובדיל) שמהן היא מורכבת? הסבירו את תשובתכם:

_____

_____

_____

3 במה דומה הברונזה למתכות שמהן היא מורכבת?

הברונזה דומה לנחושת ב_____

הברונזה דומה לבדיל ב_____

4 במה שונה הברונזה מהנחושת והבדיל (היעזרו בטבלה שבסעיף 1)?

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 3 מהנחושת לבְּרוֹנְזָה - גילוי מֶסֶג

קראו את המידע על הברונזה ובצעו את המשימות הבאות:

הנחושת והבדיל הן מתכות בעלות דרגת קושי נמוכה (רכות). תכונה זו אִפְשְׁרָה לאנשים הקדמונים לכופף אותן בקלות ולהכין מהן כלי קיבול. אולם, לצורך יצירת כלי עבודה לחקלאות, כלי צייד וכלי מלחמה היו זקוקים האנשים למתכות בעלות דרגת קושי גבוהה הרבה יותר.
הברונזה היא מסג שנוצר כנראה במקרה, כאשר בדיל ונחושת הותכו ביחד. מאחר והברונזה קשה יותר מהנחושת ומהבדיל ניתן להסיק שכאשר שני חומרים שונים מתחברים, נוצר חומר חדש עם תכונות שונות מאלו של החומרים שמרכיבים אותו.
בעבר ייצרו מהברונזה כלי עבודה, כלי מלחמה וגם יצקו מטבעות.
כיום משתמשים בברונזה לפיסול ולקישוט, להטבעת מדליות וכלי נוי.

1 סמנו בצבע ירוק את היתרונות של הנחושת ושל הבדיל.

2 סמנו בצבע צהוב את החסרונות של הנחושת ושל הבדיל.

3 * הברונזה נוצרה כנראה במקרה: נכון / לא נכון

* העתיקו מקטע המידע את המשפט שמתאים לתשובתכם:

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 למה שימשה הברונזה בעבר?

_____

_____

5 למה משמשת הברונזה (ארד) כיום?

_____

_____

6 האם יש בביתך חפץ שעשויי מברונזה (ארד)? אם כן, מה הוא?

_____

_____

פעילות 4

תעודת זהות לבְּרוֹנְזָה:

שם המסג _____

צבע המסג _____

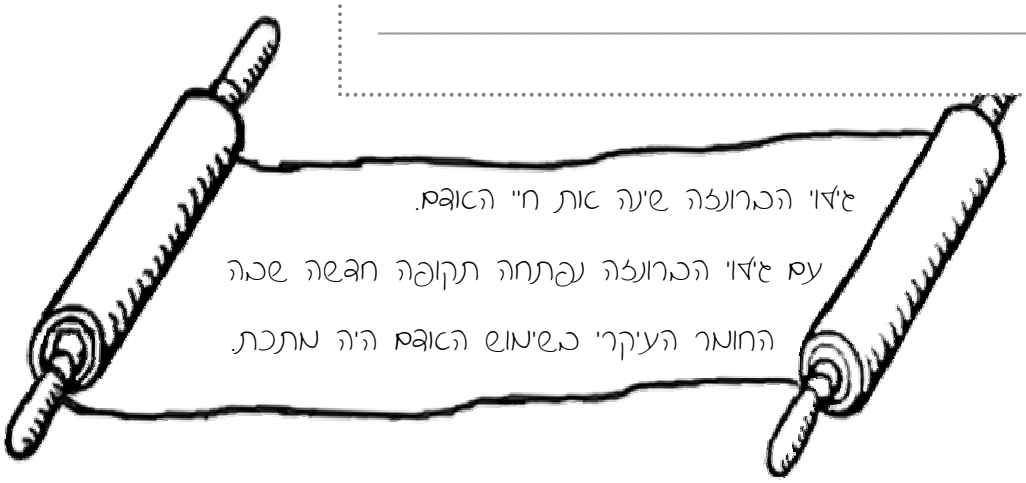
תכונות חשובות

1. _____
2. _____

מה לדעתך אפשר ליצור מברונזה?

_____

_____



טיוטה - 2007 © כל הזכויו
המחלקה להוראת המדעים, מכון

משימת סיכום

השלימו את המשפטים (היעזרו בבנק המילים):

- היכולת של האדם לחקור וללמוד את תכונות החומר היא ביטויי להתפתחות ה_____
- היכולת של האדם להשתמש בחומר לצרכיו היא ביטויי להתפתחות ה_____

פרק ו

הברזל

את הברזל מפיקים מסלע שנכרה במיכרות.
הברזל מופק בתהליך שריפה בכיבשנים (תנורים גדולים) שמגיעים לטמפרטורות גבוהות מאוד.

פעילות תכונות הברזל

עליכם לבצע מספר בדיקות למתכת שברשותכם, כדי לגלות את תכונותיה השונות.
את תוצאות הבדיקות רשמו בטבלה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

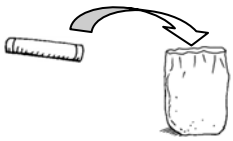
התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה	שימושים שהתכונה מאפשרת
קושי: נסו לחרוץ את המתכת בעזרת ציפורן, אם לא נחרץ, נסו לחרוץ במסמר.		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____
הולכת חום*: בקשו מהמורה שתטפטף טיפות שעווה על המתכת. בעזרת אטב עץ חממו את קצה המתכת בלהבת כהלייה		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____
ברק: שפשפו את המתכת בעזרת פיסת הבד שברשותכם		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____
תגובה לחומצה מלחית מהולה: טפטפו שתי טיפות חומצה על המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____
מגנטיות: קרבו מגנט אל המתכת		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____
מוליכות חשמל 		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____

***הולכת חום:** תכונה המאפשרת לחומר להתחמם.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

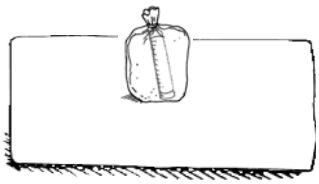
פעילות 2 ברזל בסלע

לפניכם גרגרי חול שנוצרו מהתפררות של סלעים.

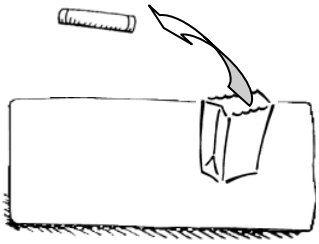


1 הכניסו את המגנט שבמגש לתוך שקית ניילון קטנה.

2 הכניסו את המגנט העטוף בשקית לתוך החול.



3 הוציאו את המגנט העטוף מהחול והניחו אותו על הנייר לבן שעל המגש.



4 הוציאו את המגנט מהשקית והרחיקו אותו ואת השקית מהנייר.
האם אתם מבחינים בגרגרים שחורים על הנייר? _____

5 העבירו את המגנט מתחת לנייר, מה קורה לגרגרים השחורים?

_____

_____

בין גרגרי החול נמצאים גרגרי ברזל.
הברזל נמשך למגנט.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 3 הברזל

בסיפורי התנ"ך מסופר שבני ישראל ירדו למצרים. בתקופה זו הייתה מצרים ממלכה גדולה, עשירה ובעלת כוח רב.
למרות כל זאת, שבטים זרים בשם שבטי היקסוס, הגיעו במרכבות ברזל רתומות לסוסים והצליחו לכבוש את מצרים ולשלוט בה.
ברזל היא מתכת קשה יותר מכל המתכות שהיו ידועות באותה תקופה, מי שידע להפיק ברזל היה בעל צבא חזק יותר. מאוחר יותר למדו המצרים והפלישתים את תהליך הפקת הברזל ושמרו בסוד את הידע הזה.
כיום מלאכת הפקת הברזל ידועה בכל העולם ואנו מרבים להשתמש בו.

שאלות למחשבה:

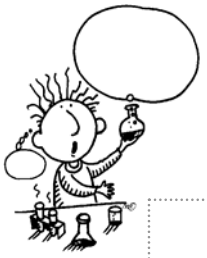
1. מדוע לדעתכם הצליחו שיבטי ההיקסוס לכבוש את מצרים הגדולה?

2. מדוע לדעתך הפלישתים והמצרים שמרו בסוד את הידע לגבי הפקת הברזל?

3. איזה כלים מֻכָּרִים לכם עשויים מברזל?

4. מה היא התכונה הייחודית של הברזל עליה מדברים בקטע?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.



פעילות 4 משימה

אתם משתתפים בחוג נגרות. באחד הימים נכנסו שני חתולים לחדר שבו מתקיים החוג והפכו את כל הציוד.
את רוב הציוד הצלחתם לאסוף, אולם כמויות גדולות של מסמרים התערבבו עם גיזרי נייר ועם חלקי פלסטיק קטנים שהיו ברשותכם.
עליכם לתכנן ולבנות מכשיר שיאפשר לאסוף את המסמרים בדרך המהירה והקלה ביותר.

עבדו על פי השלבים הבאים:

1 כתבו מה הבעיה שהתעוררה?

2 מה צריך לעשות כדי לפתור את הבעיה?

3 חישבו על דרך שבה תוכלו לפתור את הבעיה.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 שרטטו את הפיתרון לבעיה במסגרת שלמטה.

5 על איזו תכונה עיקרית של הברזל מתבסס הפיתרון שהצעתם?

_____

_____

_____

6 כתבו או ציירו את הפתרון שאותו הצעתם ובידקו אם הצעתכם יעילה.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

תעודת זהות לברזל

שם המתכת _____

צבע המתכת _____

תכונות חשובות

1. _____
2. _____

מה לדעתך אפשר ליצור מברזל?

_____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 6 תכונות של מתכות – סיכום

1 חיזרו אל תוצאות הבדיקות שערכתם לכל המתכות ומלאו את הטבלה שלפניכם

שם המתכת / תכונה	ברזל	ברונזה	בדיל	נחושת
קושי				
בעלת ברק				
מוליכה חום				
מוליכה חשמל				
נמשכת למגנט				

2 התבוננו בטבלה וענו על השאלות הבאות

1. לאיזו מתכת יש תכונה שאין למתכות האחרות שנבדקו? _____
2. מה היא התכונה? _____
3. באיזה תכונות **דומות** המתכות זו לזו? _____
4. באיזה תכונות **שונות** המתכות זו מזו? _____
5. מדוע תכונה זו חשובה? _____

_____

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

6. סדרו את המתכות שבדקתם לפי דרגת קושי

המתכת הרכה ביותר

↓

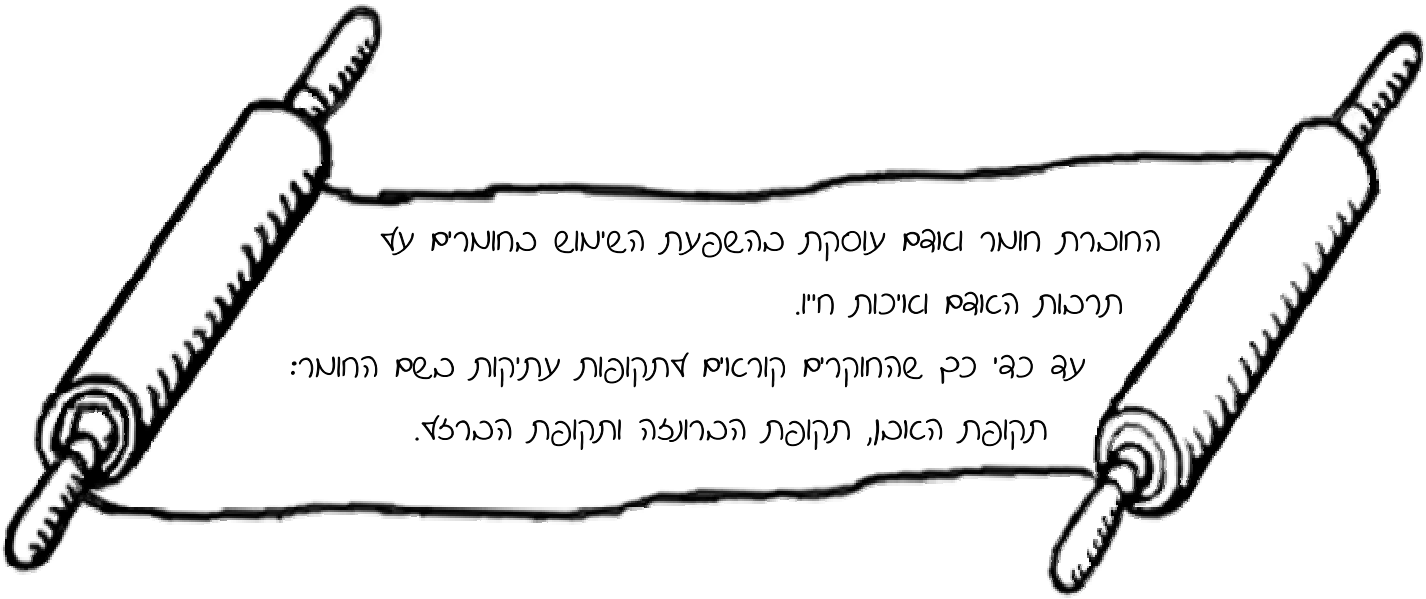
המתכת הקשה ביותר

7. סדרו את המתכות שבדקתם לפי הסדר שבו גילה אותן האדם

המתכת שהתגלתה אחרונה

↓

המתכת שהתגלתה ראשונה



טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 7 מתכות – משאבי טבע מִדַלְדְּלִים*.

* הִדַלְדֵּל = התמעט, הצטמצם; נחלש.

1 קיראו את הפסוק מספר ישעיהו (פרק ב פסוק ד):

"... וְכִתְּתוּ חַרְבוֹתָם לְאִתִּים, וַחֲנִיתוֹתֵיהֶם לְמַזְמֵרוֹת--
לֹא-יִשָּׂא גוֹי אֶל-גּוֹי חֶרֶב, וְלֹא-יִלְמְדוּ עוֹד מִלְחָמָה."

- מה לדעתכם משמעות הפסוק?

_____

_____

2 מה היא התכונה שבזכותה ניתן לחסוך בכריית מתכות? _____

כל מתכת אפשר להתיך. לכן אפשר למחזר מתכות.

החסרון של תהליך המיחזור הוא שזה צורך הרבה אנרגיה, ולכן הוא תהליך יקר.
היתרון של תהליך המיחזור הוא שהחומר אף פעם לא יגמר.

3 קראו את הכתבה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

גנבי מתכת פרקו פסל של תומרקין בנגב

יום ראשון, 25 בדצמבר 2005, 20:20 מאת: ניר חסון, הארץ

חלקי מתכת מפסלו של האמן יגאל תומרקין נגנבו לפני שבועיים מדרך הפסלים שליד קיבוץ חצרים שבנגב. בתגובה העביר תומרקין ביקורת על המשטרה. "זה מאוד מתסכל. פה גונבים כל הזמן, לאחרונה גנבו לי לוחות פלדה מהסטודיו והמשטרה לא עושה כלום, רק מסתכלים עליך במבט עצוב, משתתפים בצערך ואתה מרגיש טיפש. לפני שנה גנבו לי עוד פסל מברונזה ולפני ארבע שנים עוד אחד".

פסלו של תומרקין שחלקיו נגנבו

(צילום: ערוץ 10)

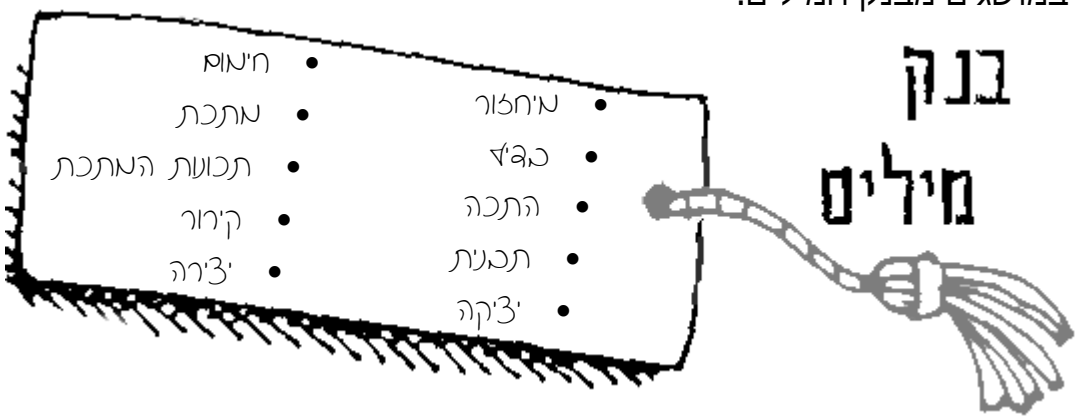
זו הגניבה השנייה בשבועות האחרונים מדרך הפסלים. לפני כחודש נגנבו שלוש פלטות מתכת גדולות שהיו חלק מפסל בשם "הגנת העץ" של האמן נועם רבינוביץ. "אני לא ישנה בלילה, כל בוקר אני יוצאת לראות אם פסלי המתכת עודם במקומם", אמרה האחראית על דרך הפסלים. עתה היא מנסה לגייס תרומות שיאפשרו את שיקומו של הפסל.

גניבת חלקי הפסל היא חלק משורה ארוכה של גניבות ברזל בכל חלקי הארץ בשנה האחרונה, בשל עלייה חדה במחירי הברזל. בין היתר נגנבו מכסי ביוב, שלטים, צינורות, גדרות בטיחות ואף חלקי תחמושת ומטרות ששימשו את הצבא בשטחי האש בנגב. "לצערנו, תופעת גניבת המתכות הולכת ומתרחבת, גניבת יצירות אמנות מתווספת עתה לגניבות המתכות האחרות", אמר מנהל מרחב דרום של הקק"ל, עמי אוליאל.

- סמנו בצהוב, את המשפט שמתאר מה נגנב מהפסל.
- סמנו באדום, את המשפט שמסביר מדוע גונבים מתכות.
- סמנו בירוק, את המשפט שמתאר אילו אביזרים ממתכת נגנבו לאחרונה.

4 הכינו שלט או כרזה המעודדים שימוש בחומרים ממוחזרים,

השתמשו במושגים מבנק המילים.



פרק כ

מחוץ לזכוכית

גילויי הזכוכית והשימוש בה.

פעילות גילויי הזכוכית

אגדה מספרת כיצד יורדי ים פיניקים ירדו בליל סופה לחוף. הם הבעירו מדורה ובישלו מרק בקְדֵרָה. בבוקר גילו על דפנות הקדירה חומר חדש, מנצנץ, שנוצר כתוצאה מהתכת גרגרי החול – זו הייתה ראשיתה של הזכוכית!

היום אנו יודעים שהזכוכית הייתה ידועה לאדם כבר לפני 3,500 שנה ונמצאה בצורת חרוזים במצרים העתיקה. מתוך הממצאים הארכאולוגיים אנו למדים שהזכוכית היא אחד המוצרים הקדומים ביותר שלמד האדם לייצר!

מילון מושגים

פירוש מילים:

קְדֵרָה: כלי כבד ועמוק, לרוב עשוי חרס, המיועד בעיקר לבישול ממושך.

אַרְכֵאוֹלוֹגְיָה: חקר ההיסטוריה של בני האדם בעזרת שרידים שנותרו מתרבויות קדומות, (כמו בתים, קברים, כלי עבודה וכדומה) שאפשר למצוא לעיתים בחפירות.

מה למדנו מקטע הקריאה

1 איך קרה שדווקא יורדי ים גילו את הזכוכית?

2 מה הוא החומר ממנו מייצרים זכוכית?

3 נסו לכתוב את ההמשך לאגדה. איך לדעתכם הגיבו יורדי הים ברגע שגילו את הזכוכית?

פעילות 2 תכונות הזכוכית.

1 עליכם לבצע מספר בדיקות לזכוכית שברשותכם, כדי לגלות את תכונותיה השונות. את תוצאות הבדיקות רשמו בטבלה שבעמוד הבא.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

התכונה / מהלך הבדיקה	תוצאה	שימושים שהתכונה מאפשרת
קושי: נסו לחרוץ את הזכוכית בעזרת ציפורן, אם לא נחרץ, נסו לחרוץ במסמר.		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
הולכת חום*: בקשו מהמורה שתטפטף טיפות שעווה על הזכוכית. בעזרת אטב עץ חממו את קצה הזכוכית בלהבת כהלייה		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
ברק: שפשפו את הזכוכית בעזרת פיסת הבד שברשותכם		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
תגובה לחומצה מלחית מהולה: טפטפו שתי טיפות חומצה על הזכוכית		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מגנטיות: קרבו מגנט אל הזכוכית		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____
מוליכות חשמל 		• אין שימוש. • יש, דוגמא: _____ _____

***הולכת חום:** תכונה המאפשרת לחומר להתחמם.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

פעילות 3 קוורץ, חול וזכוכית.

1. לפניכם שתי דוגמאות של חומר. מה צריך לבדוק על מנת לדעת האם שתי הדוגמאות האלו עשויות מאותו החומר או שהן עשויות מחומרים שונים?

_____

_____

2. בידקו את התכונות של שתי הדוגמאות על פי הטבלה:

התכונה	הדוגמא העגולה	הדוגמא המזוותת
צבע	• בעל צבע • חסר צבע (שקוף)	• בעל צבע • חסר צבע (שקוף)
עיסתיות	• עיסתי • לא עיסתי	• עיסתי • לא עיסתי
קושי חריצה	• נחרץ בציפורן • נחרץ במסמר • לא נחרץ במסמר	• נחרץ בציפורן • נחרץ במסמר • לא נחרץ במסמר
תגובה לחומצה מלחית מהולה	• תוסס • לא תוסס	• תוסס • לא תוסס
צורה	• מצוות • מעוגל	• מצוות • מעוגל

מיינו את התכונות שבדקתם באמצעות סימון התכונות הקבועות בצבע ירוק וסימון התכונות שאינן קבועות בצבע אדום.

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

4 השלימו את המשפטים הבאים (הקיפו בעיגול):

- לשתי הדוגמאות יש/אין אותן תכונות קבועות.
- לשתי הדוגמאות יש/אין אותן תכונות לא קבועות.

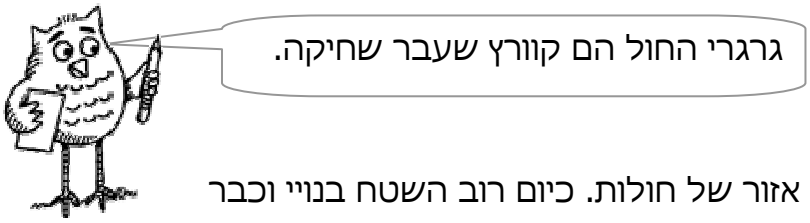
5 מה ניתן להסיק מהתוצאה שמצאתם? (הקיפו את המסקנה המתאימה):

- שתי הדוגמאות בעיות מאותו החומר
- שתי הדוגמאות בעיות מחומרים שונים

6 שתי הדוגמאות שבדקתם בנויות מחומר הנקרא קוורץ.

- הדוגמא המזוותת היא גביש של קוורץ שנוצר מהתקררות איטית של חומר נוזלי (מגמה) הנמצא במקומות מסוימים בתוך כדור הארץ (בעומק).
- הדוגמא העגולה היא חלוק של קוורץ. כיצד לדעתכם יכול להיווצר חלוק של קוורץ?

7 התבוננו דרך הבינקולר בחול שאספתם בסיור שערכתם בחולות פרדס-חנה בשנה שעברה. מאיזה חומר עשוי לדעתכם גרגר החול? הסבירו:



8 פרדס חנה – כרכור נבנתה על אזור של חולות. כיום רוב השטח בנויי וכבר כמעט שאין חולות. החול הוא משאב טבע לחומר הגלם קוורץ שממנו מייצרים זכוכית. האם לדעתך משאב הטבע של חולות הקוורץ יכול להגמר?

טיוטה - 2007 © כל הזכויות שמורות,
המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.