

אנרגיה ירוקה

שיעור 8 – זיהום ממחצבים מאובנים

כיצד הם נוצרים ובניית מד זיהום.

מיועד לכיתות ד'-ו'.

מטרות:

- התלמיד יבין את תהליך יצירת הפחם והנפט.
- התלמיד יקשר בין שימוש בחשמל מזהם לכמות הפחמן הדו חמצני, שבולעים כמות מתאימה של עצים.
- התלמיד ילמד על השימושים הנוספים למחצבים אלה ויכיר בכך שאנו מכלים אותם בקצב מהיר.

חומרים בלתי מתכלים:

צבעים וטושים

פליירים (1 ל-2 תלמידים)

מחשבון

חומרים מתכלים:

מים שעברו הרתחה

שמן גליצרין

אדמת גינה

עלים מהגינה, שיירי צמחים

שני כלים גדולים מזכוכית

לכל תלמיד:

בסיס עץ או קרטון כפול עם חור במרכז, בקוטר 25 ס"מ (מרובע, עגול)

תייל ברזל 80 ס"מ

מהלך השיעור:

0.5 במערך הקודם למדנו על הנזק שבשריפת פחם ונפט לאטמוספירה ובחשיבות של נטיעת עצים כגורם מתקן (לכמות הפחמן הדו חמצני הגדולה שאנו פולטים, לא לשאר הגזים). היום נלמד על דרך היווצרות המחצבים המאובנים הללו – הנפט והפחם, ונבנה מד זיהום והקשר בין שריפת אותם מחצבים ליצירת פחמן דו חמצני והמשמעות בכך.

5.15 הבה נדבר על דרך היווצרות הדלק המחצבי ונכיר בכך שיש לדלקים אלו שימושים חשובים נוספים חוץ משריפתם לשם ייצור חשמל.

דלק מחצבי הוא חומר שמוציאים מקרום כדור הארץ.

הדלקים המחצביים נוצרו לפני מיליוני שנים משיירי צמחים ובעלי חיים בתהליכי חימצון בלתי מלא וריקבון.

קיימים **סוגים שונים של דלקים מחצביים** כגון:

- [נפט.doc](#)
- [פחם.doc](#)
- [גז טבעי.doc](#)
- [אבן ביטומנית.doc](#)

ההתייחסות לדלקים המחצביים היא כאל **מקור אנרגיה מתכלה**, מכיוון שכמות הדלק העומדת לרשות האנושות סופית, ויורדת ככל שצריכת דלקים אלו נמשכת.

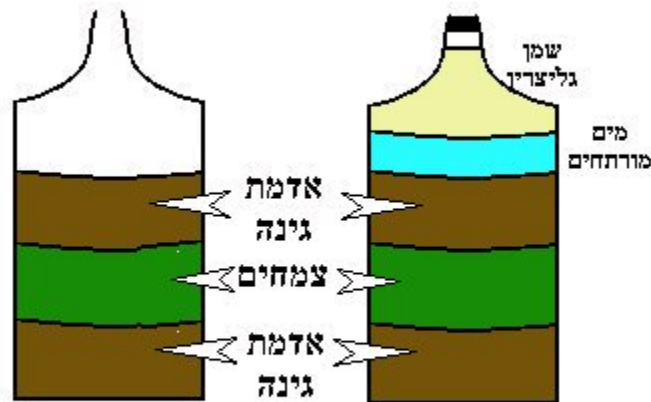
מתוך חומר הרקע נקריא ונספר לכיתה על השימושים הנרחבים בנפט לאו דוקא כדלק לתחבורה ויצור חשמל. בנוסף נחזור ונסביר לתלמידים על הקשר בין שריפת דלקים מאובנים וזיהום ועל כך שהם יגמרו, יכול להיות עוד בתקופת חיינו אם לא נתחיל לצמצם בשימוש בהם ונעבור לשיטות יצור חשמל מתחדשות ונקיות.

15.40 ערוך ניסוי "יצירת דלק מאובני":

הכינו 2 כלים גדולים זהים מזכוכית.

מלאו אותם **בכמות זהה** של אדמת גינה, עליה עלים מהגינה, שיירי צמחים, מעליהם אדמת גינה, וכו'.

בכלי אחד ממלאים מעל החומרים מים שעברו הרתחה, ומעליהם שופכים שכבה של שמן גליצרין למניעת כניסת חמצן פנימה.



את שני הכלים המלאים יש להעמיד **במקום חם למשך חודשיים שלושה**.

לאחר התקופה, הוציאו את החומרים מהכלים.

• במה שונים התוצרים שקיבלת בשני הכלים?

• לאחר הוצאת הנוזלים, וייבוש החומרים, נסה להבעיר את החומרים שהתקבלו בשני הכלים. מאיזה חומר תקבל כמות גדולה יותר של אנרגיה?

את הניסוי נבדוק כעבור 2 ו-3 חודשים, כפי שכתוב, ונסיק מסקנות לגבי אופי היווצרות דלקים מאובנים.

40.50 הבה נראה כמה פחמן דו חמצני נוצר בשריפת פחם ונפט (שני הדלקים העיקריים בהם משתמשים בישראל לייצור חשמל) ולשם השוואה גם במקורות אחרים.

מתוך - "אנרגיה בהיבט רב תחומי" מאת רמי אריאלי
 מהי כמות זו תחמוצת הפחמן הנוצרת כתוצאה משימוש בדלקים?
 בטבלה הבאה מופיעים דלקים שונים, וכמות זו תחמוצת הפחמן הנוצרת כתוצאה מהשימוש בהם:

סוג הדלק	כמות CO ₂ נוצרת בייצור השמל [קילוגרם לייצור קילוואט שעה]	כמות CO ₂ נוצרת בבעירה
פחם	1.0	2.4 קילוגרם עבור קילוגרם
גז	0.5	1.8 קילוגרם עבור מטר מעוקב
נפט	0.6	2.5 קילוגרם עבור ליטר
תאי שמש, רוח, הידרו	0.001-0.004	
ביקוע גרעין	0.005	אך נוצרים חומרים ראדיואקטיביים מסוכנים!

הנתונים עבור תאי שמש, רוח, הידרו וגרעין הם הערכה על פי האנרגיה המושקעת בייצור המערכת, ואורך החיים הממוצע שלה.

למדנו שהעצים (וכלל הצמחיה) משתמשים בפחמן זו חמצני בתהליך הפוטוסינתזה – כלומר הם אוגרים פחמן זו חמצני בעוד אנו יוצרים אותו.

הבה נראה מה היחס בין כמות העצים לכמות הפחמן הדו חמצני שהם אוגרים (חשוב – בשיעורים הקודמים הסברנו את חשיבות נטיעת העצים וסיפרנו בקצרה על תהליך הפוטוסינתזה, עתה ניתן לתת לתלמידים לחזור על שלמדו) :

(מתוך - <http://www.americanforests.org/resources/climatechange>)

בקרוב 1 עץ ל-1 קילוואט שעה במשך יום שלם- (החישוב מקורב לשם נוחות בחישוב , בנוסף מדובר בנטיעה שנתיית כלומר אם אנו צורכים 1 קילוואט שעה במשך שנה זה מקביל לצריכת CO₂ של עץ בודד , אך אם נעשה זאת במשך שנתיים נזדקק ל-2 עצים , כלומר עץ כל שנה וכן הלאה).

חשוב: היער צורך פחמן זו חמצני בתהליך הגדילה שלו ומשחרר את הפחמן הדו חמצני כשהוא מת ונרקב – לכן מדובר על **אגירה** של פחמן זו חמצני! ולכן צריך לנטוע כל שנה עוד עצים להמשיך את התהליך! (כמובן שהעצים גם מתרבים בעצמם) עכשיו אנו יכולים לקשר בין הזיהום שאנו יוצרים וכמה עצים אנו צריכים לנטוע כדי לאזן את כמות הפחמן הדו חמצני שאנו יוצרים!

חשוב להדגיש שזו היא רק דרך אחת לתקן את פליטות הפחמן הדו חמצני הרבות שלנו!! נדבר על שאר הדרכים בהמשך. נבצע את הקשר ע"י בניית מד הזיהום:

50.90 כל תלמיד , או זוג תלמידים יבנה מד חוגג על משטח העץ בצורה הבאה:

בעזרת התייל נבנה את המחוג (אפשר לעקמו באיזה צורה שירצו התלמידים , אפשר להיות יצירתיים וכבר בצורת המחוג להביע את הזיהום!) ונחזירו לחזר במרכז משטח העץ. המחוג ישמש כמיתלה של מד הזיהום ולכן חשוב שהוא יבלוט החוצה ויעוקם כמו וו בקצהו.

נחלק את המעגל שיוצר המחוג ל-3 חלקים:

•טבעת פנימית : צריכת החשמל של מכשיר חשמלי כלשהוא במשך יממה (למשל – נורה 60W, מאורר , מזגן , מקרר , תנור חשמלי)

•טבעת אמצעית : פליטת פחמן זו חמצני כתוצאה משימוש של המכשיר במשך יממה – בקילוגרם.

•טבעת חיצונית : כמות העצים שצריך לשתול כדי לווסת צריכה זו. נמחיש את גודל היער לו נזדקק ע"י ציור שטח המוכר לילדים המקביל בגודלו (כגון חדר ממוצע, דירה , מגרש כדורגל וכו')

בעזרת הטושים וגזירי עיתונים (כדאי לבקש מהילדים שיביאו בבעוד מועד – מגזינים המכילים פרסומות למוצרי חשמל וכלי תחבורה) נמחיש ונהפוך את מד הזיהום שלנו לצג הממחיש לכל הרואה אותו את ההשפעה הגדולה שלו! ניתן להכניס גם זיהום של משפחה ממוצעת וכמות העצים שצריך לנטוע כדי לווסת אותה - כאשר משפחה ממוצעת בישראל צורכת קרוב ל-7000 קילוואט שעה לשנה.

כמו כן, לחלק מהתלמידים ניתן להכין מד זיהום לנסיעה במכונית או טיסה במטוס – מרכז המעגל הוא בית התלמיד והמעגל הפנימי הופך להיות היעד אליו נוסעים.

חישוב הנתונים (לפיהם נכתוב את הנתונים המספריים במד הזיהום):

כדי לפשט את החישוב ניקח רק את הנתון לגבי שריפת פחם, כלומר 1 קילוגרם פחמן דו חמצני ל-1 קילוואט שעה, ואם מדובר בנורת חשמל לא הסכונת הצרכת 60 וואט/שעה, כשמד הזיהום שלנו רושם נתונים ליממה, אז נכפיל $1 \times 8 \times 0.060$ ונקבל 0.48 קילו פחמן דו חמצני

(חשוב להבין – הפחמן דו חמצני הוא גז באטמוספירה, ולכן בגובה פני הים, בלחץ של 1 אטמוספירה הוא תופס נפח רב! קילו בודד יתפוס נפח של 880 ליטר!!)

כלומר אנו צריכים לנטוע 0.48 עצים (ניתן לעגל זאת לחצי עץ בשביל הציור במד הזיהום).

לגבי נסיעה במכונית או טיסה במטוס – כל 3200 ק"מ במכונית אנו צריכים לנטוע עץ,

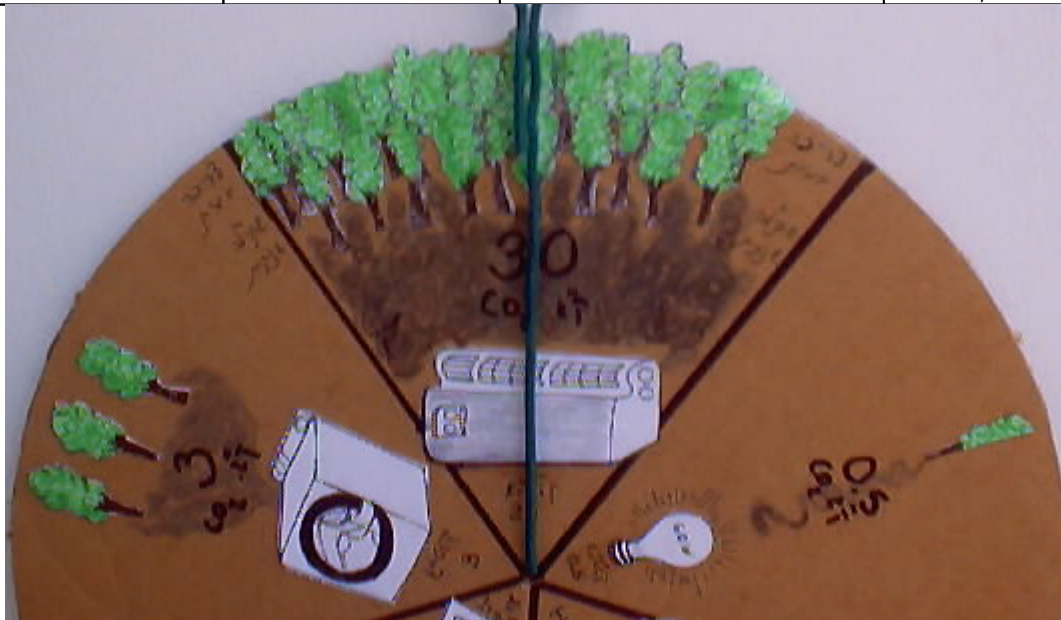
כל 2000 ק"מ של טיסה במטוס אנו צריכים לנטוע עץ.

נתונים אלו הם לבן אדם בודד – חלק מהתלמידים יוכלו לערוך מדי זיהום למשפחה הטסה או נוסעת, או לכל הכיתה! כאשר משפחה ממוצעת בישראל צורכת קרוב ל-5000 קילוואט שעה לשנה.

דוגמא למד זיהום:

החישובים בטבלה -

כמות העצים אותם יש לנטוע לוויסות הפליטות	פליטות פחמן דו חמצני בק"ג	צריכת חשמל*כמות שעות עבודה ביום = קוט"ש	
חצי עץ	0.48	$0.48=8 \times 0.06$	נורה
1	0.9	$0.9=6 \times 0.15$	טלוויזיה
2	2.4	$2.4=24 \times 0.1$	מאוורר
3	3	3 (תוכנית כיבוס עם הרתחה ל-4-5 ק"ג כבסים)	מכונת כביסה
30	30	$30=12 \times 2.5$	מזגן



כאן בטבעת הפנימית מצוירים מוצרי החשמל,
בטבעת המרכזית העשן ומס' ק"ג ה-CO2
וזה מחבר ישירות לטבעת החיצונית של העצים!
הכל בקנה מידה אחד יחסית לשני
ובנוסף כתוב את הקנה מידה של הצריכה – "צריכה יומית" –
ולגבי שתילת העצים כתבתי – "שתילה שנתית".



כדאי שבכל מד יהיו מכשירים זוללי חשמל ומזהמים מאוד וכאלה שזיהומם מועט יותר .

ניתן לעשות מד זיהום לנורות השונות – בית (נאמר 10 נורות) וחדר (למשל 2 נורות) המואר פעם בנורות רגילות ופעם בנורות חסכוניות.

חשוב להסביר לתלמידים שיש מכשירים שצריכתם גבוהה אך מפעילים אותם לפרק זמן קצר (כגון קומקום) ויש כאלו שצריכתם יחסית נמוכה אך מפעילים אותם לפרק זמן ארוך (למשל מקרר) ולכן הם יזהמו בצורה זהה!

הערה : בחומר עזר מצורף מידע מקיף על צריכת מכשירי חשמל שונים תחת doc מכשירי חשמל ביתיים , כדאי להדפיסו ולבוא עימו לשיעור.