



משימת עמ"ר בנושא:

האם הממשלה צריכה לכפות על הציבור מעבר לאנרגיה מתחדשת ולאסור שימוש בדלק?

חלק ד': משימת הערכה

למורה

משימה

התלמידים מתבקשים לצפות בסרטונים, לעיין במקורות מידע, ולדון באתגר משבר האנרגיה. עבודה ב-5 קבוצות: קבוצה א: שימוש בבנזין/בסולר; קבוצה ב: שימוש בביודיזל; קבוצה ג: שימוש בביואתנול; קבוצה ד: שימוש במימן; קבוצה ה: שימוש במקורות אנרגיה אחרים.

כל אחת מחמש הקבוצות עונה על השאלות הבאות:

שאלות

1. תנו הסבר קצר על מקור האנרגיה בו התעמקה קבוצתכם.
2. הציגו יתרונות וחסרונות של השימוש בו בטווח הקרוב.
3. תנו המלצות לגבי השימוש בו בטווח הארוך.
4. העלו לטבלה מסכמת כיתתית שלפניכם, את התשובות הקבוצתיות על 3 השאלות הנ"ל:

מקור אנרגיה	יתרונות	חסרונות

5. העלו את הנתונים המוצגים בטבלה שיצרתם על הכלים לדיון מובנה בדילמה: האם הממשלה צריכה לכפות על הציבור מעבר לאנרגיה מתחדשת ולאסור שימוש בדלק?

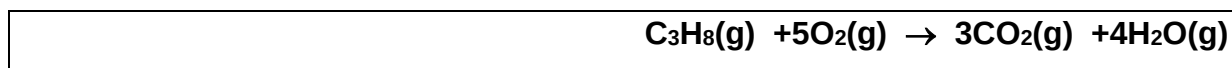
תשובות

השוואה בין מקורות אנרגיה המצויים בשימוש האדם, כיום:

נקודת הבזק (°C בערך)	אנרגיית שריפה (kj/kg)	מקור	
60-70	42000-47000	נפט גולמי	בנזין/סולר
120	37500	שמנים ושומנים	ביודיזל
13	24000	פחמימות ממקור צמחי	ביואתנול
	142000	פחמימנים (גזים ונוזלים), מים	מימן

1. [דלק/סולר](#) : תערובת של פחמימנים בעלות שרשרת 8-15 פחמנים.

תגובת השריפה:



2. ביו-דיזל מופק בעיקר משמן צמחי מסויה או דקלים. ניתן להפיקו גם משמן מאכל משומש או משומן בעלי חיים. חומרי הזנה אלו, יחד עם כוהל (לרוב מתנול) וכימיקלים נוספים, עוברים תהליך כימי, הנקרא טרנאס אסטרפיקציה, ליצירת הביו-דיזל. אפשר למהול סולר בביו-דיזל בריכוזים של עד 5% ללא כל צורך בשינויים במנוע הרכב. ערך זה הוא גם הערך המותר למהילה בתקן הישראלי לסולר לתחבורה. תקן זה הוא רשמי ומחייב. עיקר השימוש בביו-דיזל הוא באירופה, שם הוא מוסף לסולר בריכוזים של 5%, 7%, 20% ואף 100% בכלי רכב שתוכננו לכך.

יתרונות השימוש בביו-דיזל

- מקטין פליטת גזי חממה.
- מקטין את התלות במדינות יצרניות הנפט ומגוון את סל הדלקים.
- בעל רמת רעילות נמוכה יחסית לסולר ה"רגיל".

חסרונות השימוש בביו-דיזל

- עלות ייצור הביודיזל גבוהה ביחס לעלות הייצור של סולר רגיל, אך ייצור דלק ממקורות ביולוגיים הופך לכדאי ככל שמחירי הדלק בעולם מתייקרים.
- כיום, עיקר חומרי הגלם משמשים גם למזון. יוצר תחרות על שטחי גידול המיועדים להזנה ולהפקת אנרגיה.

- יציבות כימית פחותה בהרבה מזו של סולר ולכן אינו מתאים לאחסון ממושך .
- בעל ערך קלורי נמוך בכ- 9% מזה של סולר .
- חלק מהמנועים (במיוחד מנועים ישנים) אינם מתאימים לתערובת סולר עם אחוז גבוה של ביודיזל, אך בכל המנועים ניתן להשתמש ללא חשש בתערובת המותרת על פי התקן (5% ביו-דיזל בסולר).

פעילות נוספת בנושא ביודיזל: [האם שמן משומש הוא הדלק של הדור הבא?](#)

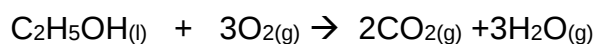
3. ביו-אתנול מיוצר בתהליך תסיסה של סוכרים להפקת אלכוהול (מסוג אתנול). מקורות האתנול הם קני סוכר (בעיקר בברזיל) או תירס ודגנים אחרים המכילים עמילן (בעיקר בארה"ב). ניתן למהול ביו-אתנול בבנזין בריכוזים של עד 5% ללא כל צורך בשינויים במנוע הרכב. ערך זה הוא גם הערך המותר למהילה בתקן הישראלי לבנזין לתחבורה. תקן זה הוא רשמי ומחייב. האתנול מוסף לבנזין בריכוזים של 5% (באירופה), 10%, 20%, 85% (בברזיל ובארה"ב) ואף 100% לכלי רכב שתוכננו לכך .

יתרונות השימוש באתנול כמרכיב בבנזין

- מקטין פליטת גזי חממה לאטמוספירה.
- משפר את הבעירה במנוע ובכך מקטין את רוב המזהמים הנפלטים מכלי רכב בבנזין.
- ידידותי לסביבה ומהווה תחליף לתוסף MTBE אשר מזהם מי תהום.
- מעלה את מספר האוקטן בבנזין.
- מקטין את התלות בדלק פוסילי.

חסרונות השימוש באתנול כמרכיב בבנזין

- עלות ייצור הביו-אתנול גבוהה ביחס לעלות הייצור של בנזין רגיל, אך ייצור דלק ממקורות ביולוגיים הופך לכדאי ככל שמחירי הדלק בעולם מתייקרים.
- פולט גם מרכיבים מזהמים כגון פורמאלדהיד.
- כיום, עיקר חומרי הגלם משמשים גם למזון. יוצר תחרות על שטחי גידול המיועדים להזנה ולהפקת אנרגיה .
- בעל ערך קלורי נמוך יותר ב- 35% מזה של בנזין.
- קורוזיבי ועלול לפגוע במתכות איתם הוא במגע.
- חלק מהמנועים (במיוחד מנועים ישנים) אינם מתאימים לתערובת בנזין עם אחוז גבוה של ביו-אתנול, אך בכל המנועים ניתן להשתמש ללא חשש בתערובת המותרת על פי התקן (5% ביו-אתנול בבנזין).

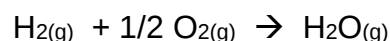


מודלים של מכונות של חברות מובילות המותאמים לדלק אלטרנטיבי

1. מימן

מימן, מבחינות רבות, מהווה את הדלק האידיאלי. הוא בעל תכולת אנרגיה גבוהה לכל יחידת מסה, בהשוואה לנפט, וכן הוא מסוגל לשמש להפעלת תא דלק שבתורו יוכל לשמש לתדלק מנועים בצורה נקייה ביותר. מצד שני, מימן הוא בעל תכולת אנרגיה נמוכה לכל יחידת נפח, בהשוואה לנפט (הוא קל-משקל ביותר ונפחי). האתגר בסוגיית מימן כדלק הוא היכולת לקבל כמות מספקת של הגז הנקי על-מנת לאפשר הפעלת מנוע למרחקים סבירים.

המחקר בתחום זה התקדם לכיוון הפיתוח של הידרידים כימיים שמטרתם לאחסן מימן, במיוחד עבור חומר מוגדר – אמוניה בוראן – כהישג עיקרי בתחום. אמוניה בוראן הינה חומר מעניין מאחר וקיבולת אחסון המימן שלו מגיעה עד כדי 20 אחוזים לפי משקל – קיבולת שתוכל להספיק להניע רכבים מתודלקי-מימן למרחק של כ- 480 ק"מ במיכל דלק יחיד, ערך שהוצג כיעד ע"י משרד האנרגיה של ארה"ב.



יתרונות:

- חומר הדלק היעיל והנקי ביותר שקיים בטבע - בשריפת מימן נוצרים מים ולכן דלק מימני לא מזדהם את הסביבה – אין פליטה של פחמן דו חמצני – גז החממה העיקרי, אין פליטה של תחמוצות חנקן ופיח.
- ביטחון אנרגטי - אין תלות אנרגטית ביצואניות נפט או גז.
- מצוי בשפע בטבע בצורות שונות - ניתן להפקה כמעט מכל דבר.

שימוש בחשמל שמקורו באנרגיה מתחדשת - כמו תחנות כוח הידרואלקטריות, תחנות חשמל אאוליות (המבוססות על אנרגיית רוח) ותחנות כוח סולאריות – בשילוב עם הליך האלקטרוליזה (הדורש אנרגיה חשמלית) כדי לייצר מימן יאפשר אנרגיה נקייה ובלתי מתכלה.

יצרניות רכב הצליחו כבר להשתמש במימן במגוון דרכים להנעת מכונות אב-טיפוס.

ישנם פיתוחים טכנולוגיים של יצרניות הרכב לצורך הוזלת השימוש בתא דלק למשל: טכנולוגיה של דייהטסו המשתמשת בתווך אלקלי במקום חומצתי וכך ניתן להשתמש במתכות זולות ופשוטות יותר כמו ניקל במקום בפלטינה בתור זרז.

ניתן להשתמש בטכנולוגיה קיימת תוך הסבה מינימאלית של המנועי הקיימים לשילוב מימן.

חסרונות:

- יש צורך להשקיע הרבה אנרגיה כדי להפריד את המימן מיסודות אחרים כמו במים המורכבים ממימן וחמצן, או בפחם.
- מחיר הפקת מימן יקר וצורך חשמל רב:
 - בתהליך האלקטרוליזה
 - בתא דלק: מצריך שימוש בחומרים בעלי עמידות גבוהה לחלודה – מתכות אצילות ויקרות כמו פלטינה. למשל לצורך תא דלק לרכב יש צורך ב-100 גרם פלטינה.
- תהליך הפקת מימן כיום (95 %) , מבוסס על שימוש בדלק מאובנים. הליך הפרדת המימן הובלתו ואגירתו צורכים יותר אנרגיה משהם מספקים.
- אחסון מימן בכלי הרכב צורך מקום רב על חשבון מטען ונוסעים.
- אחסון המימן מוסיף משקל לרכב.
- קיימת סכנה בטיחותית בהובלה ואחסון של מימן דחוס שהוא כאמור חומר דליק ביותר. לדוגמה: הפיצוץ של מיכל המימן השמאלי מעבורת החלל צ'לנג'ר ובשריפת ספינת האוויר הינדנבורג.
- קשה לתדלוק בביטחון בגלל היותו דליק מאוד.
- נפיץ בערבוב עם חמצן.
- יש צורך בתשתיות חדשות לייצור מימן ולהפצתו כמו תחנות תדלוק מיוחדות.
- אמנם למימן יש יותר אנרגיה ספציפית (אנרגיה פר יחידת מסה) מאשר לדלק פוסילי אך בכל צורותיו.
- (נוזלי, דחוס וגז) צפיפות האנרגיה שלו נמוכה יותר.
- בטכנולוגיה קיימת, כדי להשיג טווח נסיעה הדומה למכונית המונעת בבנזין נחוץ מיכל דלק גדול פי שלושה.

2. דלקים אלטרנטיביים:

הונדאי השיקה מכונית שלא פולטת מזהמים בכלל

מטוס ראשון על ביודיזל

ביודיזל, ביואתנול, ביוגז