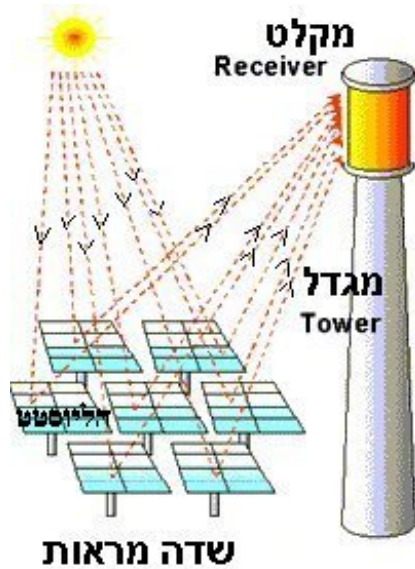


מגדל השמש במכון ויצמן

אחד הפתרונות המוצעים במסגרת החיפוש אחר מקורות אנרגיה חלופיים, הוא ניצול אנרגיית השמש. אחת הדרכים לנצל את אנרגיית השמש היא באמצעות מגדל שמש.

מגדל שמש הוא מתקן שמטרתו לאסוף את קרינת השמש משטח גדול, באמצעות מספר רב של מראות המרכזות את אור השמש אל מגדל מרכזי. במגדל ניתן להמיר את קרינת השמש הממוקדת לאנרגיות אחרות. מגדל שמש (המשמש למטרות מחקר בלבד) נמצא במכון ויצמן למדע ברחובות, ולידו נמצא שדה מראות כמתואר בתמונה:



בשדה המראות (ראה איור ותמונה למעלה) מתקנים הנקראים **הליוסטטים**. כל הליוסטט (ראה תמונה למטה) כולל מראות (המופנות בתמונה כלפי הקרקע מתוך מטרה להגן עליהן כאשר אינן בשימוש), עמוד תמיכה ומנועים. תפקיד כל הליוסטט לעקוב בנפרד אחר מיקום השמש באמצעות מערכת בקרה ממוחשבת ולכוון את הקרינה לכיוון מעבדות הנמצאות במגדל. השטח הכולל של המראות הוא כ- 3,500 מטרים מרובעים.



מבנה הליוסטט

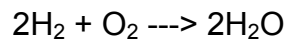
שאלה 1

היכולת לנצל קרינת שמש מרוכזת במגדל השמש ולהגיע לטמפרטורות גבוהות מאפשרת הפקת חשמל. אחת השיטות היא לחמם באמצעות קרינת השמש אוויר דחוס, לטמפרטורה של בערך 1400 מעלות צלסיוס, במתקן מיוחד. המתקן נמצא בחלל המבודד מהסביבה, להפחתת מעבר חום לסביבה. האוויר הדחוס מוזרם לתוך טורבינה המסובבת גנרטור ממנו מתקבלת אנרגיה חשמלית.

השוו (הדומה והשונה) בין מערכת זו לבין תחנות תרמוחשמליות המופעלות באמצעות דלקים מחצביים (כגון: נפט, פחם או גז טבעי).

שאלה 2

מטרת אחד המחקרים המבוצעים במגדל השמש במכון ויצמן היא למצוא דלק חלופי לדלקים המחצביים, שאינו מזהם את הסביבה. אחת ההצעות היא להשתמש במימן כדלק:



בתגובה זו משתחררת אנרגיה גדולה יחסית (כמות האנרגיה המשתחררת משריפת קילוגרם מימן גדולה בערך פי 3 מכמות האנרגיה המשתחררת משריפת קילוגרם בנזין). כלומר, המימן יכול לשמש כדלק יעיל.

אם כך, יש צורך להפיק את המימן. ניתן להפיקו באמצעות פירוק מים למימן וחמצן בתהליך הפוך לתהליך בו משתמשים במימן כדלק. תהליך פירוק זה דורש כמות גדולה של אנרגיה. מטרת אחד המחקרים הנערך במגדל השמש היא למצוא דרכים לנצל את אנרגיית השמש המרוכזת במגדל השמש לצורך זה.

סמנו אילו מבין ההיגדים הבאים **נכונים ותומכים** בהשקעת כסף להמשך מחקר זה:

- מערכת אספקת אנרגיה הפועלת על מימן ידידותית לסביבה. מתחילים ממים ומסיימים במים, ללא כל תוצרי לוואי.
- ניתן להשתמש במערכת מגדל שמש להפקת מימן ממים במקומות רבים בעולם.
- מימן הוא חומר דליק, והתגובה שלו עם חמצן יכולה לגרום לפיצוץ.
- גז המימן המשתחרר בפירוק המים, ניתן להעברה בצינורות או במיכלים לכל מקום בו הוא נדרש.

שאלה 3

ערן טוען שכל הסיפור על שימוש במימן כדלק הוא בלתי הגיוני, מכיוון שאנו מבצעים אותו תהליך לשני כיוונים: תחילה אנו משקיעים אנרגיה בפירוק המים לצורך הפקת המימן, ולאחר מכן אנו משתמשים במימן ובחמצן להפקת אנרגיה ונוצרים מים מחדש. הוא טוען שבהתאם לחוק שימור האנרגיה לא ניתן ליצור אנרגיה יש מאין, ולכן אין כאן רווח של אנרגיה ולא כדאי לבצע את התהליך. האם ערן צודק בטיעונו? הסבירו.

שאלה 4

הספק קרינת השמש הנופל בשעת צהריים (הקרינה בכיוון מאונך לקרקע בקירוב) על שטח של מטר מרובע הוא מסדר גודל של קילוואט (1,000 וואט שהם 1,000 ג'אול בשנייה). הניחו כי נצילות המערכת היא 50% (כלומר אחוז זה מקרינת השמש נקלט במגדל השמש והופך לחום). חשבו מהי כמות האנרגיה הכוללת שניתן לנצל במשך שעה (3,600 שניות) בשעת צהריים, באמצעות מגדל השמש במכון ויצמן. השתמשו בנתונים המספריים שבקטע הראשון, וסמנו איזו מבין התשובות הבאות נכונה.

- א. 6,300,000,000 ג'אול.
- ב. 3,500 ג'אול.
- ג. 1,750,000 ג'אול.
- ד. 12,600,000,000 ג'אול.
- ה. 3,600 ג'אול.

שאלה 5

ממשלת ישראל שוקלת את ההצעה להקים מגדל שמש להפקת אנרגיה. זהו פרויקט גדול, הדורש השקעות גבוהות, ועלות האנרגיה המופקת באמצעותו גבוהה מזו המופקת באמצעות שריפת דלקים מחצביים (נפט גז טבעי וכו').

האם כדאי לדעתך להשקיע כסף במחקר ופיתוח של טכנולוגיות הפקת אנרגיה באמצעות מגדל השמש? סמנו ליד כל משפט אם הנך **מסכים / לא מסכים**:

| | |
|-------------------------|--|
| מסכים / לא מסכים | א. לא כדאי, צריך למצוא דרכים פשוטות יותר וזולות יותר להפקת אנרגיה. |
| מסכים / לא מסכים | ב. לא כדאי, מכיוון שטכנולוגיה זו המספקת "אנרגיה נקייה" (ללא פליטת מזהמים) עלותה גבוהה מידי. |
| מסכים / לא מסכים | ג. לא כדאי, מכיוון שטכנולוגיה זו מתאימה רק לאזורים מישוריים פתוחים במדבר ולא לאזורים עירוניים. |
| מסכים / לא מסכים | ד. כדאי, מכיוון שמלאי הדלקים המחצביים בעולם אוזל, יש צורך בחלופות ומגדל השמש הוא חלופה טובה. |
| מסכים / לא מסכים | ה. לא כדאי, מכיוון שכמות האנרגיה החשמלית המופקת באמצעות מגדל שמש אינה מספיקה לצורכי עיר גדולה. |
| מסכים / לא מסכים | ו. כדאי, מכיוון שהשמש תספק אנרגיה לעוד שנים רבות. |