



סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע, הטכנולוגיה והחלל

נושא השיעור:

בנה תא סולארי אנרגיה סולארית בחלל

מספר תלמידים: 1-20 | שכבת האיל: ה' ומעלה | משך כחן: 90 דקות

הפעילות אינה דורשת ידע מוקדם ויכולה להוות חלק מתוכנית לימודים במדעי החלל. מומלץ לתלמידי מדעים * אם מדובר רק בהדגמה ולא בהכנה אישית של תא סולארי על ידי כל תלמיד אזי אפשר מספר גדול יותר



- היכרות עם נושא האנרגיה הסולארית
- הדגמת פעולה של תא סולארי כדוגמת אלה המשמשים בחלל
- הכרת היישומים של תאים סולאריים בחלל-לוויינים, חלליות ותחנות חלל
- בניית תא סולארי פשוט ומדידת יעילותו

בטיחות

חובה ליווי מדריך בהפעלת גוף החימום ויש לנקוט משנה זהירות בהפעלה !!!

יוז

- מד זרם
- כלי למים עבור כל תלמיד
- ברז מים בכיתה
- לוחות נחושת דקים-ניתן להשיג בחנויות לצרכי אומנות, משמשים לריקוע
- גוף חימום (עדיף פלטה חשמלית) **שימו לב להוראת הבטיחות**
- חוטי חשמל לכל תלמיד - בקצות החוטים מחברי "תנין"
- מנורה (אפשר פנס)
- מספריים

רקע תיאורטי/אמרי

הסבר על תא סולארי מודרני

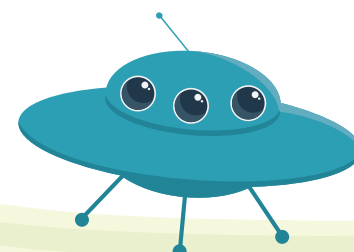
תא סולארי מודרני הוא דיון שמייצרת זרם חשמלי כאשר פוגע בה אור. במקרה הפשוט ביותר, דיודה מורכבת משתי שכבות של מוליכים למחצה, לדוגמה - שתי שכבות של סיליקון מאולח (שהוסף לו חומר דומה, בכמות מזערית - לשם הגברת המוליכות החשמלית שלו). כאשר פוטון בעל אנרגיה מספקת פוגע באזור מסוים של התא הסולארי, הוא מנתק אלקטרון מאטום הסיליקון, כך נוצר זרם של אלקטרון אחד. פוטונים רבים יצרו זרם רב של אלקטרונים, כלומר זרם חשמלי.

יעילות

תאים סולאריים הפועלים על עיקרון פוטון מעורר אלקטרון מסוגלים לנצל עד 31% מאנרגיית השמש, למרות שבפועל הנצילות לרוב מגיעה רק עד 25%. הטכנולוגיה המבטיחה ביותר כיום להגדלת ניצולת השמש היא על ידי החדרת אילוחים לנו-חלקיקים ויצירת מצב קוונטי המשחרר שני אלקטרונים בכל -פגיעת פוטון. היעילות התיאורטית של מערכת כזו היא כ-50%.

שימושים נוספים על כדור הארץ

בשימוש ביתי ניתן למצוא את התא הפוטו וולטאי במבחר מכשירים חשמליים אשר משתמשים בו כמקור - כוח במקום סוללות, כגון מחשבי כיס, שעונים ואף מטענים לסוללות. בשימוש מסחרי ניתן למצוא את התאים הפוטו-וולטאים במקומות בהן לא ניתן להתחבר לרשת החשמל, כגון תאי טלפון מבודדים. חוות של תאים פוטו-וולטאים משמשים כמקורות ייצור חשמל ירוקים, בדומה לחוות רוח.





חלק א'

רקע והסבר לתלמיד - דיון



1. מדוע לוויינים וחלליות צריכים חשמל? (להפעלת מערכותיהם, תקשורת, מיזוג, מחשב וכיו"ב)
2. מהיכן ניתן להשיג חשמל? (סוללות, תאים סולאריים, כור גרעיני)
3. מדוע לא ניתן לסמוך רק על סוללות שיוטענו בכדור הארץ? (יש פריקה של החשמל בהן וצריך יהיה לטעון אותן מחדש)
4. למה לא למשוך "כבל מאריך" מכדור הארץ? (לא ישים, יקר, כבד, יגיב עם האטמוספירה)
5. הפתרון שהומצא - המרת אנרגיה אלקטרומגנטית (אור) לחשמל, בתא סולארי
6. הסבר כללי - כיצד פועל תא סולארי?
פעולתו של התא המודרני מבוססת על "האפקט הפוטו וולטאי", שהתגלה בשנת 1839 על ידי המדען הצרפתי אלכסנדר אדמונד בקרל. בשנת 1883 נבנה התא הפוטו-וולטאי הראשון מסלניום מצופה זהב. הסבר תאורטי ניתן בשנת 1905 בידי אלברט איינשטיין לתופעה דומה, האפקט הפוטואלקטרי. בשנת 1921 הוא קיבל פרס נובל עבור עבודה זו. בשנת 1954 בנתה חברת בל את הלוח הפוטו וולטאי הראשון העשוי סיליקון. ב-1958 שיגרה ברית המועצות את הלוויין הראשון שעשה שימוש בתאים פוטו-וולטאיים, ובעקבותיה הלכה ארצות הברית.

פעילות מעשית: הכנת תאים סולאריים הכנת תא סולארי רטוב

הערה: מכיוון שהכנת תאים סולאריים יבשים כמו אלה שבשימוש בחלל היא תהליך מורכב ביותר ויקר, נכין הדגמה של התהליך המתרחש בתא סולארי באמצעות תמיסה, ודיודה שני לוחות מתכת.

1. הניחו ריבוע של נחושת (יריעה של בערך 10 על 10 ס"מ תספיק) על גוף חימום חשמלי (של מעבדה, או פלטה חשמלית). ככל שהנחושת מתחממת יותר, היא מתחממת. אפשר לעקוב אחר הצבעים השונים המופיעים. מומלץ לתת לנחושת להתחמם כעשרים דקות-חצי שעה. ראו תמונות 1-5.

2. המתינו לפחות 2 דקות על מנת שהלוח יתקרר. לאחר קירור אנו שואפים להגיע למצב הנראה בתמונה

3. קחו כלי עם מים (יכול להיות אפילו חצי תחתון של בקבוק). ממלאים עד לשלושה רבעים במים.

4. הציבו בכלי עם המים לוח נחושת נקי, ולוח מחומצן באופן שלא יגעו אחד בשני. לכל לוח מחברים חוט חשמל עם מגעי תנין. יש להשאיר כמה סנטימטרים של הלוחות מחוץ למים.

5. חברו למד זרם. מראה התא הסולארי המוכן (תמונה 7).

6. בדקו את הזרם.

7. האירו עם מנורה/פנס ובדקו אם חל שינוי.

8. הוסיפו למים כפית מלח וערבבו. על ידי הוספת מלח התמיסה הופכת למוליכה חשמל בצורה טובה יותר. תמיסה זו נקראת "אלקטרוליט".

9. חזרו על המדידות. האם נוצר יותר חשמל?

10. מה קורה כשמאירים? (הזרם עולה)

11. אם אין שינוי ניכר בזרם הוסיפו כפית מלח וחזרו על המדידות.

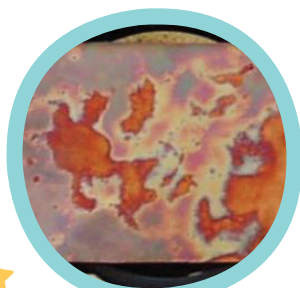
הסבר: נחושת חמצנית (נוצרה בחימום) היא חומר הקרוי מוליך למחצה. במוליך למחצה יש יכולת הולכה חשמלית וגם יכולת לשמש כמבודד. הולכה חשמלית תלויה באנרגיה שתסופק לחומר, במקרה שלנו אור. הפוטונים של האור מקנים מספיק אנרגיה על מנת להעביר את המוליך למחצה למצב בו הוא מוליך חשמל היינו נפלטים מנו אלקטרונים - שזה בעצם, זרם חשמלי.



תמונה 1



תמונה 5



תמונה 2



תמונה 6



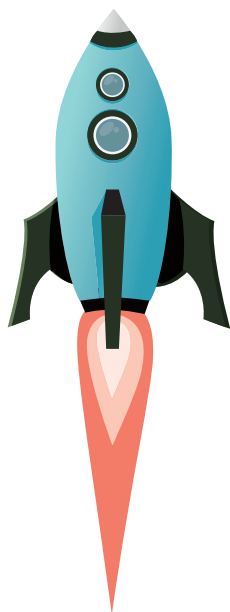
תמונה 3



תמונה 7



תמונה 4



מאות אריון

- מדוע תא חשמלי רטוב אינו יכול לשמש בחלל? (משקל בשיגור - תא כזה יהיה כבד כיוון שהוא מבוסס על מים כאלקטרוליט האם מישוהו מכם ניסה להרים מצבר של מכונית? בנוסף, קיים צורך להגן על הנזל מהריק בחלל, יעילות נמוכה)
- האם אפשר לחשוב על שימושים עתידיים של אנרגיה סולארית שתופק בחלל ותשוגר לכדור הארץ?
- כיצד נעביר את החשמל מהחלל לקרקע? (המרה לקרינת מיקרוגל)

דאטס והאצות

- זהירות רבה נדרשת בחימום הנחושת! יש להכין זאת מראש, ורק להראות בכיתה על ידי המדריך את תהליך החמצון שנוצר בעקבות חימום הנחושת.
- תלמידי תיכון ומעלה יכולים לבנות בעצמם



