

צופים בזוהר הצפוני: עירור אלקטרוני

שכבת גיל

חטיבה עליונה

תקציר הפעילות

פעילות זו מתאימה לתלמידי כיתה י"ב הלומדים כימיה פיזיקלית. התלמידים עובדים בצוותים קטנים. הם צופים בשני סרטונים המתארים את יצירת הזוהר הצפוני, ולאחר מכן עונים על השאלות בדף העבודה.

משך הפעילות

חצי שיעור. לבדיקת העבודות בכיתה.

מטרות הפעילות

- להבנות את הידע בנושא.
- למנוע טעויות המשגה.

מושגים מתוכנית הלימודים

כימיה פיזיקלית, עירור אלקטרוני של אטומים ומולקולות, פליטה ספונטנית

מיומנויות

הפלקטיביות לתהליך הלמידה, הבניית ידע, שיתוף פעולה

אופי הלמידה

צוותים

סוג הפעילות

סרטון לסיכום נושא

קישור לסרטונים

- "הזוהר הצפוני - מליבת השמש לקטבי כדור הארץ": <https://goo.gl/2QFaKc>
- "מסתורי הזוהר הצפוני": <https://goo.gl/Syeoui>

הכנות לקראת הפעילות

- לימוד הפרק הראשון והשני בנושא "כימיה פיזיקלית".
- אם הפעילות מתרחשת בכיתה, יש לדאוג לאמצעי הקרנה לסרטונים.

מה עושים?

1. התבוננו בשני הסרטונים המופיעים בקישורים הבאים:

· "הזוהר הצפוני - מליבת השמש לקטבי כדור הארץ": <https://goo.gl/2QFaKc>
· "מסתורי הזוהר הצפוני": <https://goo.gl/Syeoui>

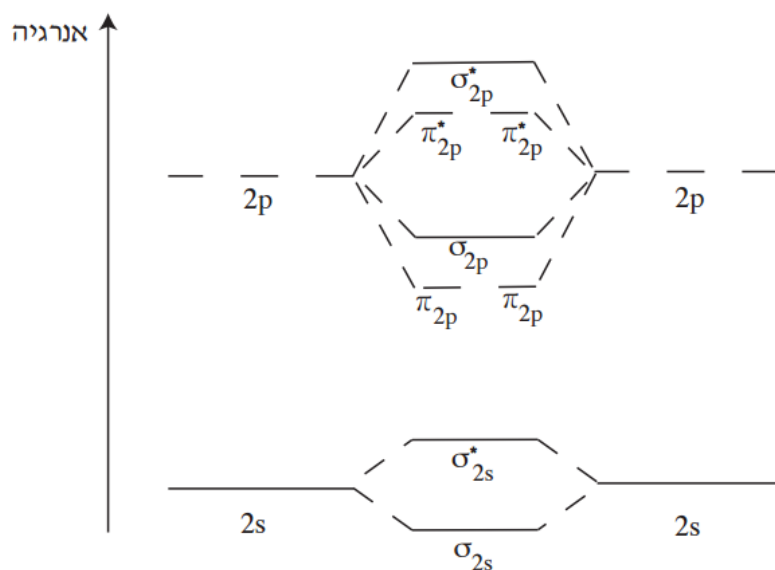
כיצד נוצר הזוהר הצפוני?

הזוהר הצפוני נוצר מאלקטרונים ופרוטונים המגיעים מן השמש והמתנגשים באטומים, ביונים ובמולקולות הנמצאים באטמוספירה וגורמים לעירורם. ספקטרה הפליטה של החלקיקים המעוררים יוצר את הזוהר הצפוני.

2. ענו על השאלות הבאות, המתייחסות לכמה דוגמאות כאלה. הקפידו על שימוש במושגים נכונים.

א. חלקיקים המתנגשים באטומי חמצן באטמוספירה גורמים לעירורם. אטומי החמצן המעוררים הנמצאים באטמוספירה בגובה של כ-100 ק"מ פולטים אור ירוק, ואילו אטומי החמצן המעוררים הנמצאים באטמוספירה בגובה רב יותר פולטים אור אדום. באיזה גובה של האטמוספירה התנגשו באטומי החמצן חלקיקים בעלי אנרגיה רבה יותר? נמקו. תשובה: לאור ירוק אורך גל קצר יותר מאשר לאור האדום, ולפיכך אנרגיית הפוטונים גדולה יותר. האור נפלט לאחר שהאטומים עברו עירור. האטומים בגובה של 100 ק"מ התנגשו בחלקיקים בעלי אנרגיה גדולה יותר מאשר אטומים שנמצאים בגובה רב יותר. כתוצאה מהתנגשות זו העירור האלקטרוני היה לרמה גבוהה יותר, ובעת הפליטה נפלט אור שלפוטונים שלו אנרגיה רבה יותר – אור ירוק. הערה: אפשר להיעזר בשרטוט סכמתי של רמות אנרגיה של אטום חמצן, כדי להראות בעזרת חיצים את העירור והפליטה בשני המקרים.

ב. בגובה של כ-1,000 ק"מ מולקולות חנקן הנמצאות באטמוספירה הופכות ליוני N_2^+ . למי סדר קשר גבוה יותר: למולקולות חנקן, N_2 , או ליוני N_2^+ ? פרטו את חישוביכם. היעזרו בדיאגרמה החלקית המצורפת של רמות האנרגיה בעבור מולקולת חנקן. הדיאגרמה נלקחה מדפי הנוסחאות של בחינת הבגרות.

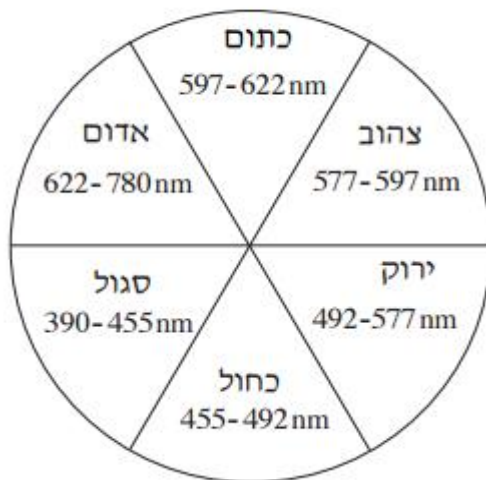


תרשים ב: N_2, C_2, B_2

תשובה: סדר הקשר של מולקולת חנקן, N_2 , הוא 3. סדר הקשר של היון N_2^+ הוא 2.5.

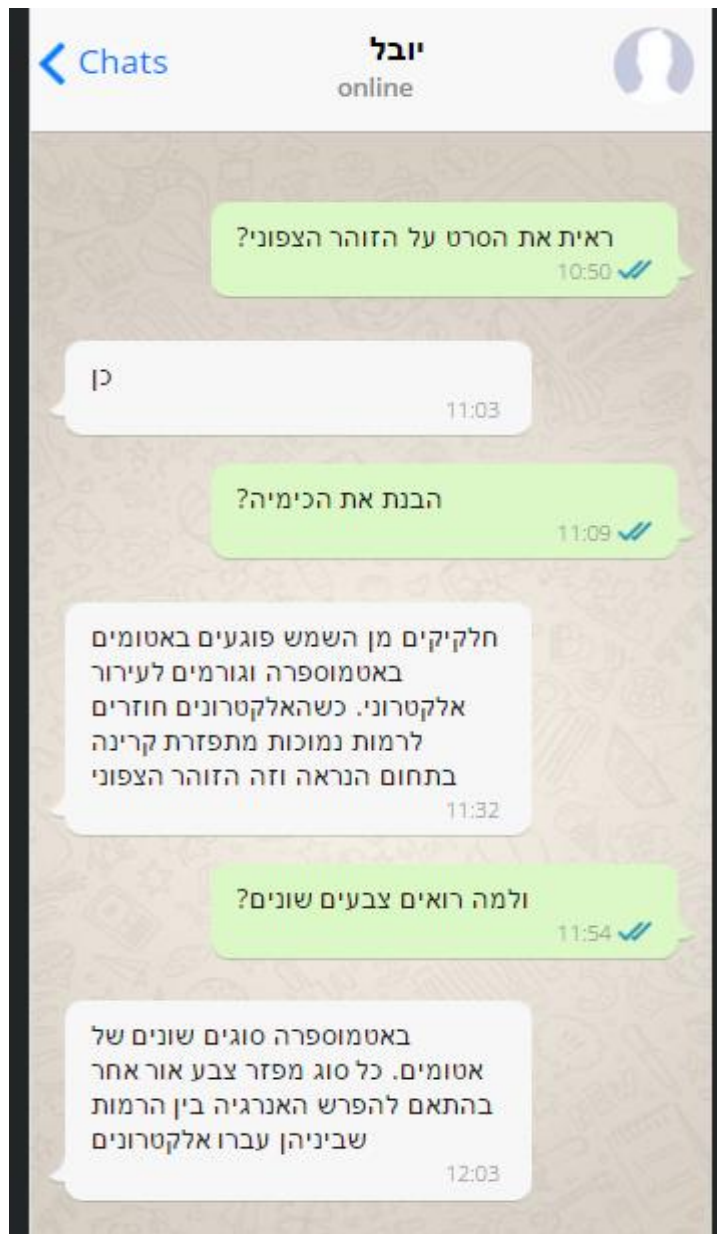
ג. יוני N_2^+ מעוררים פולטים, בין השאר, קרינה באורך גל של 427.8nm. מהו הצבע של קרינה זו? היעזרו בגלגל הצבעים המצורף. הגלגל נלקח מדפי הנוסחאות של בחינת הבגרות.

גלגל הצבעים



תשובה: צבע הקרינה הנפלטת הוא כחול.

ד. קראו את השיחוח (צ'אט) בין עדי ליובל. התשובות של יובל חלקיות ואף יש בהן טעות. רשמו את התשובות המלאות ותקנו את הטעות.



תיקון הצ'אט:

חלקיקים מן השמש פוגעים באטומים, **מולקולות ויונים** באטמוספירה וגורמים לעירור אלקטרוני. כשהאלקטרונים חוזרים לרמות נמוכות **נפלטת קרינה** בתחום הנראה, זה הזוהר הצפוני. באטמוספירה סוגים שונים של אטומים, **מולקולות ויונים**. כל **חלקיק פולט** צבע אור אחר בהתאם להפרש האנרגיה בין הרמות שביניהן עברו האלקטרונים. **חלקיקים מאותו סוג יכולים לפלוט אורכי גל שונים, אם התרחש בהם עירור אלקטרוני שונה (ראו, לדוגמה, את שאלה א כאן).**

מקורות:

1. Bone, N. (2007). *Aurora: Observing and recording nature's spectacular light show*. New York: Springer-Verlag. pp. 53–56.

2. דפי נוסחאות לבחינת הבגרות בכימיה.