

המצאה מדליקה!

מעט המצאות השפיעו כל כך על האנושות כמו המצאת נורת הלהט (ליבון). הממציא תומס אלווה אדיסון (Thomas Alva Edison) האמריקאי בנה ב- 1879 נורה שדלקה ברצף 40 שעות וב- 1880 נורה שדלקה 1500 שעות והיוותה את הבסיס לנורה שמשתמשים בה היום. מהו עקרון הפעולה של נורת הלהט? בטמפרטורה גבוהה מתכות מתלהטות ופולטות אור. צבע האור הנפלט משתנה תוך כדי חימום מאדום לכתום ובטמפרטורה של כ- 5800°C צבע האור הוא לבן. בנורת להט המתכת מגיעה לטמפרטורה של כ- 2500°C וצבע האור הנפלט צהבהב. לאחר ניסיונות רבים לאיתור מתכת מתאימה לייצור חוט הלהט מצא אדיסון שהמתכת טונגסטן (וולפרם-W) היא המתאימה ביותר.

שאלה 1

לפניכם נתונים של היסוד טונגסטן.

שם היסוד	טמפרטורת היתוך $^{\circ}\text{C}$	טמפרטורת רתיחה $^{\circ}\text{C}$	מוליך חשמל	תגובה עם חמצן
טונגסטן W	3410	5930	כן	מגיב בטמפרטורה גבוהה

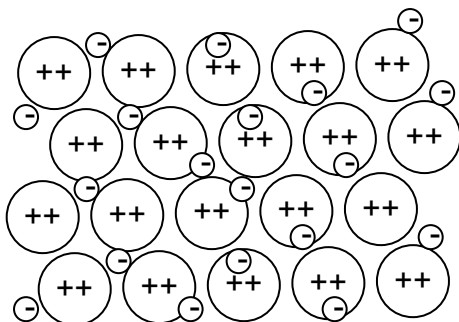
רשמו שתי תכונות של טונגסטן אשר הופכות אותו למתאים לשמש כחוט להט. הסבירו את חשיבותן.

שאלה 2

אחת התכונות של טונגסטן היא הולכת חשמל.

לפניכם איור המציג את המודל החלקיקי של יסוד מתכתי. העיגולים הקטנים מייצגים אלקטרונים חופשיים הקיימים במתכת.

מה מייצגים העיגולים הגדולים ++ ? סמנו את התשובה הנכונה:



- א. כל עיגול מייצג את גרעין אטום המתכת.
- ב. כל עיגול מייצג יון חיובי.
- ג. כל עיגול מייצג שני פרוטונים.
- ד. כל עיגול מייצג יון עם עודף אלקטרונים.

שאלה 3

הסבירו באמצעות המודל החלקיקי (שהוצג בשאלה 2) מה מתרחש ברמת החלקיקים בעת חיבור חוט מתכת למעגל חשמלי.

שאלה 4

אחת הבעיות שהתעוררה במהלך ייצור נורת הלהט היתה התגובה של המתכת טונגסטן עם חמצן שבאוויר תוך קבלת תחמוצת של טונגסטן WO_2 . לכן נהוג לשאוב את האוויר מהנורות ולמלא נורות להט בגז אציל. א. נסחו את התגובה בין טונגסטן לחמצן. על הניסוח להיות מאוזן ולכלול מצבי צבירה של החומרים.

ב. נהוג להשתמש בביטוי "הנורה נשרפה" כאשר הנורה מפסיקה להאיר. הסבירו מה שגוי בביטוי זה.

שאלה 5

בעת חיבור למעגל חשמלי, הטמפרטורה של חוט הלהט עולה. עם עליית הטמפרטורה, החוט מתלהט, חלק מהטונגסטן ממריא והופך לגז. בשלב מסוים במהלך "חיי הנורה" חוט הלהט ניתק והנורה מפסיקה להאיר. א. לפי תאור זה ניתן להסיק שבמהלך פעולת הנורה : (הקיפו בעיגול את התשובות הנכונות):

1. מסת הטונגסטן בחוט הלהט..... עולה\אינה משתנה\יורדת

2. מסת הטונגסטן בנורה כולה..... עולה\אינה משתנה\יורדת

ב. מדוע ניתק החוט בנורה?

שאלה 6

כדי להאריך את חיי הנורה הכניסו לשימוש נורות הלוגן.

כשמן, הן מכילות אדי הלוגן (בדרך כלל יוד או ברום).

מולקולות ההלוגן מגיבות עם אטומי הטונגסטן שהמריאו מחוט הלהט. כתוצאה מכך נוצרת תרכובת של טונגסטן והלוגן, השוקעת ומתפרקת שוב על חוט הלהט. בצורה זו חלק מן הטונגסטן חוזר אל חוט הלהט.

ניתן לחמם את חוט הלהט בנורות הלוגן לטמפרטורות גבוהות יותר מאשר בנורות להט, ולקבל אור חזק יותר.

משך "החיים" של נורת הלוגן גדול יותר מאשר משך "החיים" של נורת להט? הסבירו מדוע.