

הולכת חשמל במוצקים



חלק ראשון - ניסוי בדיקת מוליכות

ציוד:

מד מוליכות

חומרים:

פס מתכת, תיל מתכת, גוש מלח ביסול, גביש נחושת גופרתית

הנחיות לעבודה:

לפניכם הציוד והחומרים לביצוע ניסוי "בדיקת מוליכות חשמלית של מוצקים".

1. חשבו לבד וכתבו: אילו מבין המוצקים שלפניכם מוליכים חשמל? נמקו את תשובתכם.

2. דונו בזוגות בתשובותיכם לשאלה בסעיף 1.

3. שתפו במליאה את המסקנות.

4. בצעו את הניסוי בזוגות.

5. רשמו וארגנו את הממצאים בטבלה.

6. האם הממצאים תואמים את הציפיות שלכם? הסבירו אותם.

7. סכמו את הממצאים ודונו בהם עם המורה לצורך אישורו הסופי.

חלק שני - שאלון בטופס google

1. היכנסו לקישור שתקבלו מהמורה וענו על השאלות באופן אישי.

2. אחרי שקיבלתם את המשוב של המורה סכמו את המסקנות שלכם.

הולכת חשמל במוצקים

שאלה הנחיות לפעילות בעמוד 2

חלק ראשון - מתכות

היכנסו ל**אנימציה** המתארת מוליכות מתכות.

1. התייחסו למתכת שמחוברת במעגל החשמלי כאשר המתג במצב off:

א. מה מייצגים העיגולים הלבנים שבמרכזם הסימן +? _____

ב. מה מייצגות הנקודות האדומות? _____

ג. קבעו אם תנועת הנקודות האדומות אקראית או מכוונת. _____

2. התייחסו למעגל החשמלי כאשר המתג במצב on:

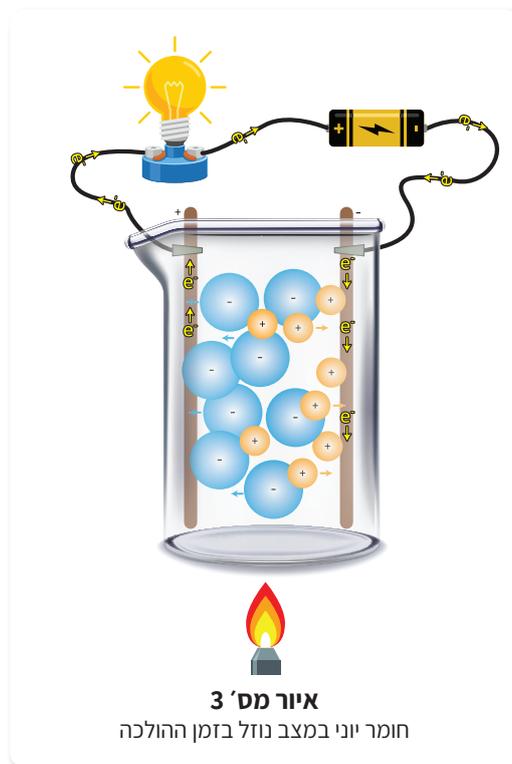
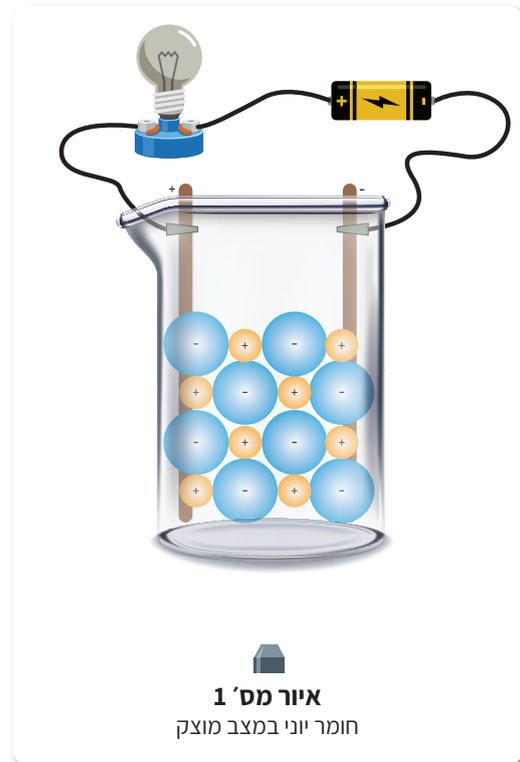
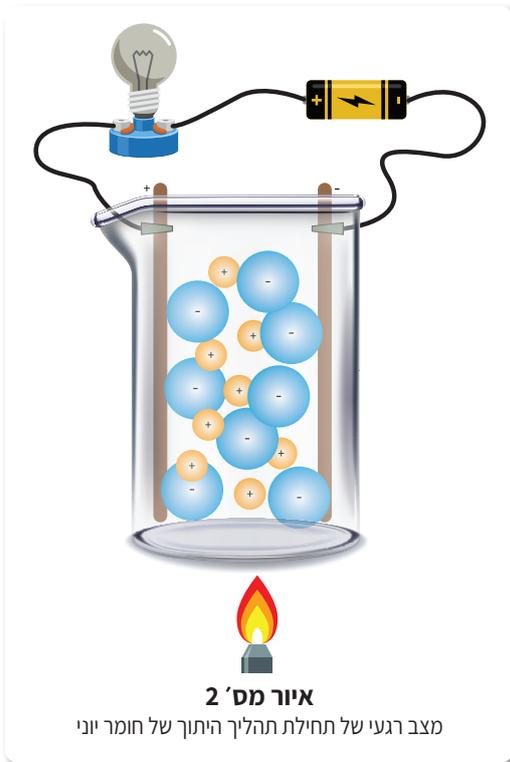
א. מהם השינויים שאתם צופים בהם בהשוואה למעגל החשמלי במצב off? _____

ב. קבעו אם תנועת הנקודות האדומות אקראית או מכוונת במתכת ובמעגל החשמלי כולו. _____

ג. מהם החלקיקים האחראים להולכה החשמלית במתכת? אלקטרונים / יונים חיוביים / יונים שליליים?

הערה חשובה: האיורים הבאים מתייחסים למוליכות חשמלית של חומרים יוניים. הכוס והמעגל החשמלי הם בגודל "אמיתי". את חלקיקי החומר הגדלנו מאוד! מכאן שאין צורך להתייחס לגדלים. הם אינם בקנה מידה אחיד.

האיורים הבאים מתייחסים לבדיקת מוליכות חשמלית במצבים שונים של החומר היוני נתון כלורי.



1. באיור 1 החומר היוני במצב מוצק, קבעו אם החומר מוליך חשמל. הסבירו את קביעתכם.
2. באיזה מצב צבירה נמצא החומר היוני המתואר באיורים 2 ו-3?
3. באיור 3 נדלקת הנורה. הסבירו מדוע.
4. אילו חלקיקים הם האחראים למוליכות החשמלית באיור 3:
 - א. בנוזל? אלקטרונים / יונים / פרוטונים
 - ב. במוליכים במעגל החשמלי? אלקטרונים / יונים / פרוטונים
5. מוליכות חשמלית מוגדרת כתנועה מכוונת של חלקיקים טעונים.
 - א. מהם החלקיקים הטעונים הנעים בתנועה מכוונת בנוזל?
 - ב. כיצד באה לידי ביטוי התנועה המכוונת?

חלק שלישי – הסקת מסקנות

הקיפו בעיגול את המילה או המילים הנכונות, כך שיתקבלו משפטים נכונים במלואם.

1. זרם חשמלי הוא תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.
2. כשמתכת מוליכה חשמל במצב מוצק ובמצב נוזל, מתקיימת תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.
3. חומר יוני מוליך במצב נוזל בזכות תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים בנוזל ותנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.

חלק רביעי - משחק איקס-עיגול בכימיה

- לפניכם כרטיסיות ובהן מושגים, הגדרות של המושגים, מודלים מדעיים מיקרוסקופיים של המושגים.
- שחקו בזוגות והרכיבו רצף של מושג, הגדרה ומודל מיקרוסקופי.
- מי שמצליח לייצר רצף אנכי, אופקי או בטור ראשון הוא המנצח.

הולכת חשמל במוצקים



חלק ראשון - מתכות

היכנסו ל**אנימציה** המתארת מוליכות מתכות.

1. התייחסו למתכת שמחוברת במעגל החשמלי כאשר המתג במצב off:

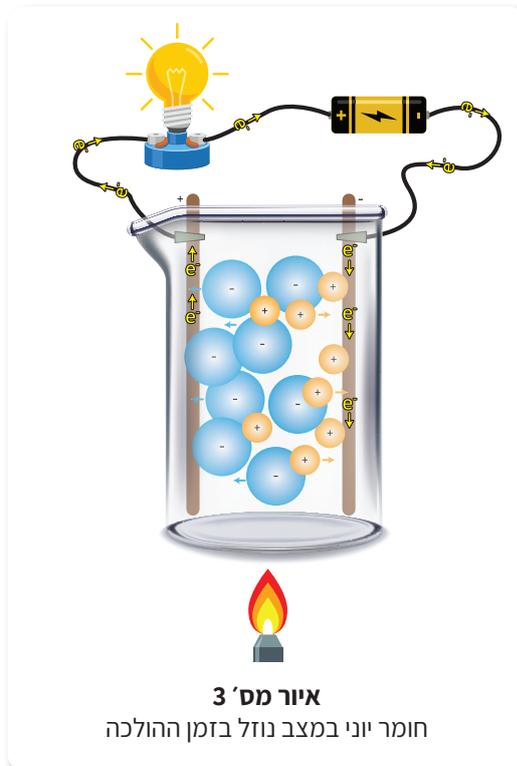
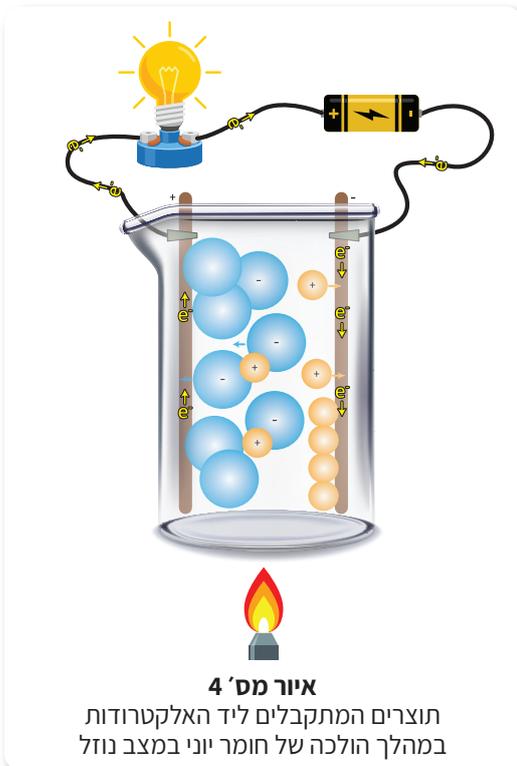
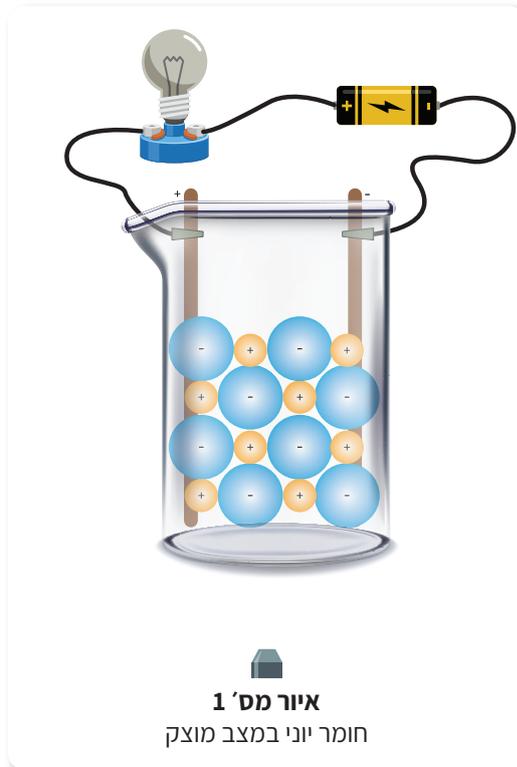
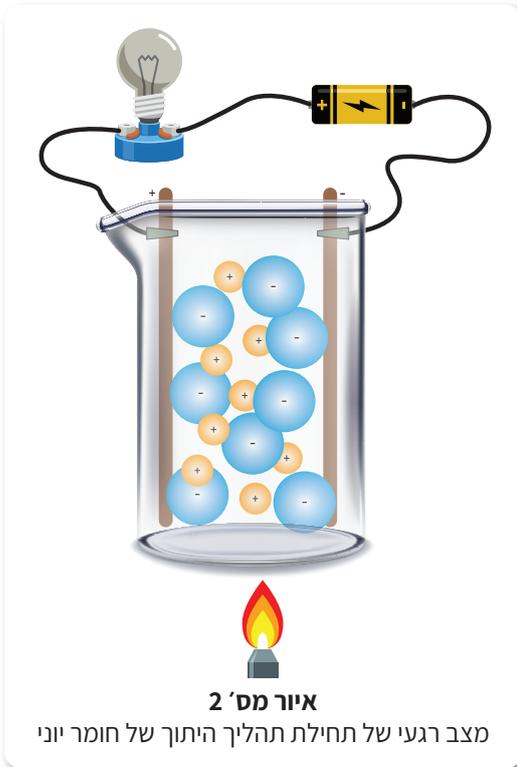
- א. מה מייצגים העיגולים הלבנים שבמרכזם הסימן +? _____
- ב. מה מייצגות הנקודות האדומות? _____
- ג. קבעו אם תנועת הנקודות האדומות אקראית או מכוונת. _____

2. התייחסו למעגל החשמלי כאשר המתג במצב on:

- א. מהם השינויים שאתם צופים בהם בהשוואה למעגל החשמלי במצב off? _____
- ב. קבעו אם תנועת הנקודות האדומות אקראית או מכוונת במתכת ובמעגל החשמלי כולו. _____
- ג. מהם החלקיקים האחראים להולכה החשמלית במתכת? אלקטרונים / יונים חיוביים / יונים שליליים?

הערה חשובה: האיורים הבאים מתייחסים למוליכות חשמלית של חומרים יוניים. הכוס והמעגל החשמלי הם בגודל "אמיתי". את חלקיקי החומר הגדלנו מאוד! מכאן שאין צורך להתייחס לגדלים. הם אינם בקנה מידה אחיד.

האיורים הבאים מתייחסים לבדיקת מוליכות חשמלית במצבים שונים של חומר יוני.



1. באיור 1 החומר היוני במצב מוצק. קבעו אם החומר מוליך חשמל. הסבירו את קביעתכם.
2. באיזה מצב צבירה נמצא החומר היוני המתואר באיורים 2-4?
3. באיור 3 נדלקת הנורה. הסבירו מדוע.
4. אילו חלקיקים הם האחראים למוליכות החשמלית באיורים 3-4:
 - א. בנוזל? אלקטרונים / יונים / פרוטונים
 - ב. במוליכים במעגל החשמלי? אלקטרונים / יונים / פרוטונים
5. מוליכות חשמלית מוגדרת כתנועה מכוונת של חלקיקים טעונים.
 - א. מהם החלקיקים הטעונים הנעים בתנועה מכוונת בנוזל?
 - ב. כיצד באה לידי ביטוי התנועה המכוונת?

כאשר חומר יוני מוליך חשמל במצב נוזל מתרחש תהליך אלקטרוליזה – פירוק של החומר ליסודות שממנו הוא מורכב באמצעות זרם חשמלי. היונים השליליים נעים לעבר האלקטרודה החיובית, שם מתרחש תהליך של מסירת אלקטרונים לאלקטרודה. היונים החיוביים נעים לעבר האלקטרודה השלילית, שם מתרחש תהליך של קבלת אלקטרונים מהאלקטרודה. ליד ועל האלקטרודות מתקבלים תוצרי פירוק של החומר היוני המותר. לדוגמה: בהולכה של נתרן כלורי מותר יתקבלו על האלקטרודה השלילית היסוד נתרן וליד האלקטרודה החיובית היסוד כלור. הנ"ל מתואר באיור מס' 4.

לסיכום, היכנסו ל[אנימציה](#) וצפו במתרחש בעת הולכה של חומר יוני בנוזל.

חלק שלישי – הסקת מסקנות

הקיפו בעיגול את המילה או המילים הנכונות, כך שיתקבלו משפטים נכונים במלואם.

1. זרם חשמלי הוא תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.
2. כשמתכת מוליכה חשמל במצב מוצק ובמצב נוזל, מתקיימת תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.
3. חומר יוני מוליך במצב נוזל בזכות תנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים בנוזל ותנועה מכוונת של אלקטרונים / פרוטונים / יונים שליליים / יונים חיוביים במעגל חשמלי סגור.

חלק רביעי - משחק איקס-עיגול בכימיה

לפניכם כרטיסיות ובהן מושגים, הגדרות של המושגים, מודלים מדעיים מיקרוסקופיים של המושגים. שחקו בזוגות והרכיבו רצף של מושג, הגדרה ומודל מיקרוסקופי. מי שמצליח לייצר רצף אנכי, אופקי או בטור ראשון הוא המנצח.

הולכת חשמל במוצקים

הנחיות לפעילות בצורה 4

מהם התנאים להולכה חשמלית?

1. בחרו את התשובות שירכיבו תשובה נכונה.

א. החומר מכיל אלקטרונים

ב. החומר מכיל יונים

ג. החומר מכיל חלקיקים טעונים (אלקטרונים / יונים)

ד. החומר מכיל חלקיקים טעונים (פרוטונים ואלקטרונים)

ה. החלקיקים הטעונים הם בעלי כושר נייודות

ו. החומר מכיל יונים חיוביים ושלייליים במצב מוצק.

2. הקיפו בעיגול את המילה או המילים הנכונות, כך שיתקבלו משפטים נכונים במלואם.

א. זרם חשמלי הוא תנועה מכוונת של **אלקטרונים / פרוטונים / יונים שלייליים / יונים חיוביים** במעגל חשמלי סגור.

ב. כשמתכת מוליכה חשמל במצב מוצק ובמצב נוזל, מתקיימת תנועה מכוונת של **אלקטרונים / פרוטונים / יונים שלייליים / יונים חיוביים** במעגל חשמלי סגור.

ג. חומר יוני מוליך במצב נוזל בזכות תנועה מכוונת של **אלקטרונים / פרוטונים / יונים שלייליים / יונים חיוביים** בנוזל ותנועה מכוונת של **אלקטרונים / פרוטונים / יונים שלייליים / יונים חיוביים** במעגל חשמלי סגור.

3. יוד, $I_{2(s)}$, הוא חומר מולקולרי שאינו מוליך חשמל.

לפניכם איור המתאר מודל של $I_{2(s)}$.

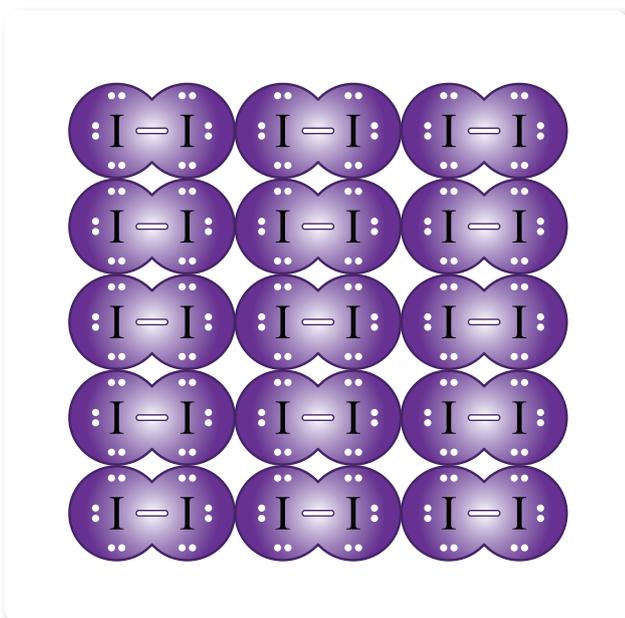
א. האם החומר מכיל חלקיקים טעונים? (אלקטרונים / יונים)?

ב. איזה סוג קשר קיים בתוך מולקולת היוד?

ג. הקשר בתוך המולקולה הוא תוצאה של משיכה חשמלית

חזקה בין ה_____.

לבין_____.



ד. האם בתוך המולקולה יש תנועה של אלקטרונים? אם כן, תארו כיצד והיכן האלקטרונים נעים?

ה. אילו אינטראקציות מתקיימות בין מולקולות היוד בחומר? _____

ו. התייחסו להיגד הבא וציינו אם הוא נכון או לא נכון:

האינטראקציות נובעות ממשיכה חשמלית בין דו קטבים בעלי מטענים מנוגדים במולקולות סמוכות.

ז. האם האלקטרונים של מולקולה אחת יכולים לעבור למולקולה אחרת? הסבירו.

ח. הסבירו מדוע חומר מולקולרי אינו מוליך זרם חשמלי.

הולכת חשמל במוצקים



הצעה 1

במשימה "הולכת חשמל במוצקים" התייחסנו למוליכות מתכות. כפי שלמדנו, מוליכות מתכות מתאפשרת בהשפעת מתח חשמלי אשר גורם לתנועה מכוונת של האלקטרונים ב"ים האלקטרוניים".

1. בהנחה שאפשר לקבוע את רמת המוליכות של מתכות בעזרת עוצמת הזרם החשמלי שעובר במעגל חשמלי שבו המתכת סוגרת מעגל, האם מוליכות המתכת היא גודל מוחלט, או האם אפשר לשנות את עוצמתה?
2. הציעו כמה גורמים שיכולים להשפיע על מוליכות מתכת. היעזרו במקורות מידע.
3. חברו כמה שאלות חקר המשלבות גורמים שציינתם בסעיף 2.
4. בחרו אחת משאלות החקר שניסחתם בסעיף 3 ותכננו מערך ניסוי כדי לבדוק אותה.
5. קבלו את אישור המורה לתכנון הניסוי.
6. אם זהו ניסוי שאפשר לבצע, עשו זאת:
 - רשמו תצפיות ומדידות בטבלה.
 - עבדו את המדידות בגרף.
 - הסבירו את התוצאות שקיבלתם. היעזרו במקורות מידע.
 - הסיקו מסקנות.
7. אם הניסוי אינו אפשרי, ערכו חקר רשת כדי לתת מענה לשאלת החקר שניסחתם.
8. הכינו הסבר קצר הנוגע לתשובה לשאלת החקר שחקרתם, והכינו אותו להצגה בכיתה.
9. להלן כמה מקורות מידע שתוכלו להיעזר בהם:

<https://gifted.cet.ac.il/CETHandler.ashx?n=CetEntities.FileViewer&i=7b6c26a9-ffd0-426d-b508-19d6c9d151f1&id=42619>

<http://www.youngscientist.com.au/wp-content/uploads/2016/01/258-report.pdf>

<https://www.thoughtco.com/definition-of-electrical-conductivity-605064>

10. הצעות נוספות להרחבה והעמקה

- א. מוליכות של חומרים מולקולריים (לצאת מהקופסה).
- ב. על-מוליכים, מהם ובמה הם שונים ממוליכים?
- ג. הולכת חשמל של גרפיט:

(1) סרטון הדגמה של הולכת חשמל בעיפרון מחודד

(2) הדגמה מרהיבה של הולכה חשמלית של גרפיט

לידיעה: הנורה הראשונה של אדיסון כללה חוט גרפיט במקום מתכת. היא החזיקה מעמד 40 שעות בלבד, ולאחר מכן התפוררה.

הצעה 2

1. התחלקו לקבוצות.
2. בחרו אחת או יותר מהדרכים הבאות: איור / ציור/ מודל / פיסול / צילום / סרטון, והסבירו לשאר התלמידים: מהי הולכה חשמלית? הכינו דף עבודה מלווה לתלמידים.