



|  |  |
| --- | --- |
| **שם הגורם המפתח:** | פעילות זו פותחה במסגרת **מסלול מצוינות מדעית ביחידת התלמידים של מכון דוידסון לחינוך מדעי**, והותאמה לפעילות עם חיישנים במסגרת תוכנית מחשב כתו"ם |
| **שם המדריכה:** | ורד שפירא |
| **שם הפעילות:** | אלומיניום בתמיסת נחושת כלורית – פעילות מלווה חיישנים |

מטרות השיעור

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **פרק** | **מושגים** | **מיומנויות** |
| תגובות כימיות | חומר טהור, יסוד, תרכובת, נוסחה מולקולרית, שפת הכימאים, תגובה כימית, שינוי (תהליך) כימי לעומת שינוי (תהליך) פיסיקלי | ביצוע מדידות, הצגת תוצאות בטבלה, עבודת צוות, השוואת תוצאות מול צוותים אחרים, רישום נוסחה מולקולרית של חומר |

ידע מוקדם

קריאת נוסחה מולקולרית של חומר, שפת הכימאים, קשרים בין מולקולרים, תגובה כימית

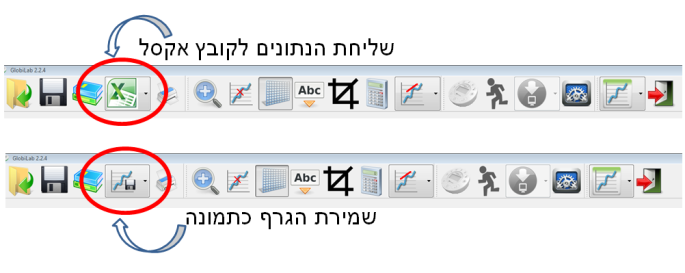
פעולות מקדימות הנדרשות כהכנה לשיעור

* התקנת תוכנת ערכות מעבדה ממוחשבות על מחשבי התלמידים (יבוצע בהנחיית מדריכת כתו"ם)
* מפגש חשיפה של התלמידים לעבודה עם החיישנים
* הפעילות דורשת עבודה בסיסית עם קובץ אקסל (העתקת נתונים, שמירה, בניית גרף והסקת מסקנות מגרף) – מיומנויות אלו יכולות להילמד ע"י התלמידים גם כחלק ממהלך הפעילות.
* פתיחת מצגת שיתופית עם כותרת המתאימה עבור לכל אחד מארבעת הניסויים, עבור כל צוות
* לבצע "שמירה בשם" לקובץ האקסל השיתופי המופיע באתר הפעילויות המתוקשבות של כתו"ם, ולפתוח את השיתוף לתלמידים.

**הערה:** במידה ופעילות זו מבוצעת לראשונה עם ביה"ס/ המורה – ההתקנה וההדרכה יבוצעו בסיוע מדריכת כתו"ם.

הערות מיוחדות

* עבור כל ניסוי ניתן לשמור את הנתונים בשתי דרכים:
  + כתמונה של הגרף מתוך תוכנת הגלוביסנס (כולל הערות ותמונות מהניסוי)
  + קובץ אקסל – ממנו יוכלו התלמידים להעתיק את הנתונים לקובץ האקסל השיתופי, כדי שניתן יהיה להציג את תוצאות כל הצוותים על גבי אותו גרף, לשם השוואה.



הציוד והחומרים הדרושים:

* כוס כימית בנפח 100 מ"ל
* משורה של 50 מ"ל
* מד טמפרטורה
* בוחש מגנטי או כפית פלסטיק
* 4.25 גרם אבקת נחושת כלורית CuCl2   
  הערה למורה: למעשה מדובר בהידרט CuCl2·2H2O מסה מולרית = 170 גרם למול
* 50 מ"ל מים
* חתיכת רדיד אלומיניום (בערך 8ס"מ X 10ס"מ, במשקל של כ- 0.4 גרם(

מבנה השיעור

1. פתיחה במליאה – 10 – 15 דקות
2. עבודה בצוותים – 40 דקות:
   * ניסוי ראשון – וסיכום תוצאות,
   * חלוקת הכיתה ל- 4 צוותים, כל צוות יערוך ניסוי המשך אחד, בסיומו יכין כל צוות שקף במצגת שיתופית, בו יציגו את תוצאות הניסוי שבצעו ביחס לתוצאה של הניסוי הראשונה, ואת מסקנותיהם.
3. שלב אחרון - הצגה של כל צוות בפני המליאה והסקת מסקנות - כחצי שעה (לשלב זה המורה תכין שקף סיכום ובו גרף אחד ועליו תוצאות הניסויים של כל הצוותים.)

**שלב א' – פתיחה במליאה**

הצגה: רקע לתגובות כימיות אנדותרמיות ואקסותרמיות. ניתן להעזר במצגת המצורפת וכן מומלץ לשלב הצגת קטע רלוונטי מסרטון, עפ"י הקישורים הבאים:

החיים ללא כימיה: <https://www.youtube.com/watch?v=AbfW_CMMe48>

תגובות כימיות מדהימות: <https://www.youtube.com/watch?v=8tnDzdQDtLY>

תגובות כימיות: <https://www.youtube.com/watch?v=ezsur0L0L1c>

קסמי כימיה: <https://www.youtube.com/watch?v=N8OTLoaA8yY>

**הקדמה**

תגובות כימיות מהוות חלק חשוב מאד בחיינו. למעשה, ללא תגובות כימיות לא ייתכנו חיים, שכן פעולות רבות בגופנו (למשל: נשימה, תנועה, עיכול) תלויות בקיומן של תגובות כימיות. בנוסף, תהליך הפוטוסינתזה, המאפשר ניצול אנרגיית השמש ואגירתה בצורת אנרגיה כימית במולקולות הסוכר, מתרחש בזכות שרשרת מורכבת של תגובות כימיות

**מהי תגובה כימית?**

זהו תהליך המערב שינוי בחומר. כלומר, ארגון מחדש של קשרים בין אטומים המרכיבים את המולקולות. במהלך תגובה כימית נשברים קשרים (תוך מולקולרים) בין אטומים ונוצרים קשרים חדשים. השינויים המתרחשים בעת תגובה כימית אינם שינויים מבניים בלבד, אלא גם שינויים אנרגטיים. זאת מכיוון שדרושה אנרגיה על מנת לפרק קשר בין שני אטומים, ובעת יצירת קשרים יש שחרור אנרגיה.

סך כל השיקולים הללו יקבעו האם תגובה תהיה:

אקסותרמית - כלומר, ישתחרר במהלכה חום לסביבה - לתוצרים פחות אנרגיה מאשר למגיבים

**או**

אנדותרמית - כלומר, ייקלט במהלכה חום מהסביבה - לתוצרים יותר אנרגיה מאשר למגיבים.

בפעילות זו תתנסו בתגובה כימית בין אלומיניום מתכתי ותמיסה של נחושת כלורית (מלח של נחושת).

**שלב ב' – עבודה בצוותים (4-6 תלמידים) - כ- 40 דקות**

**ניסוי ראשון**

1. העבירו את אבקת הנחושת הכלורית לכוס הכימית.
2. הוסיפו 50 מ"ל מים וערבבו בעזרת הבוחש המגנטי או הכפית. מתקבלת תמיסת נחושת כלורית בריכוז gr/lit 85 (M 0.5 ).
3. **שערו:** מה יקרה לאחר שנכניס את פיסות האלומיניום לכוס? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

מכיוון שסביר להניח שלתלמידים אין בסיס לשער את התשובה, כל השערה תתקבל

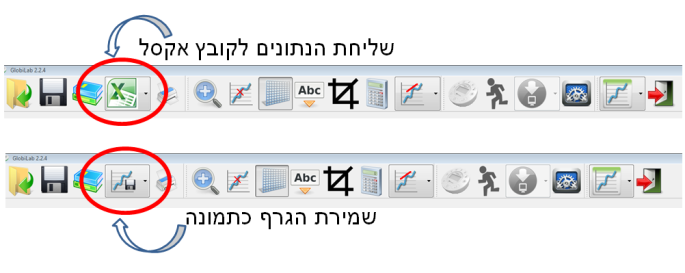
שימו לב: בשלב הבא תתבקשו להוסיף את האלומיניום לתמיסה. מיד לאחר מכן יהיה עליכם לעקוב אחר השינויים המהירים החלים בתמיסת הנחושת הכלורית ובאלומיניום. לצורך כך קראו מראש את סעיפים 4-7 והקצו מראש תפקידים לכל אחד מחברי הקבוצה.

1. הכניסו את חיישן הטמפרטורה לתמיסה והפעילו את "מערך הניסוי" כאשר הנכם דוגמים כל שנייה.
2. חתכו את פיסת האלומיניום לרצועות והכניסו את כולן בבת אחת לתמיסה. שימו לב שכל הרצועות טבולות בתמיסה.
3. הפעילו את הבוחש המגנטי על עוצמה נמוכה או בחשו מדי פעם בעדינות בעזרת הכפית.
4. מדדו את הטמפרטורה באמצעות החיישן במשך כ- 2 דקות.
5. עקבו אחר המתרחש בתמיסה, ציינו את השינויים הפיסיים המתרחשים בתמיסה רשמו אותם בטבלה המצורפת וצלמו.
6. לאחר סיום הניסוי, הוסיפו באמצעות אייקון "הערה" את תיאור השינויים על פני הגרף ותמונה של התמיסה.

**למורה:** הנחו את התלמידים לגבי תפקידים שונים בקבוצה. לדוגמה: אחד יצלם, אחד ימדוד, והאחר ירשום את השינויים המתרחשים בתמיסה.

טבלה לרישום תצפיות:

|  |  |
| --- | --- |
| **זמן (שניות)** | **תצפיות (תמיסה, אלומיניום)** |
| 0 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

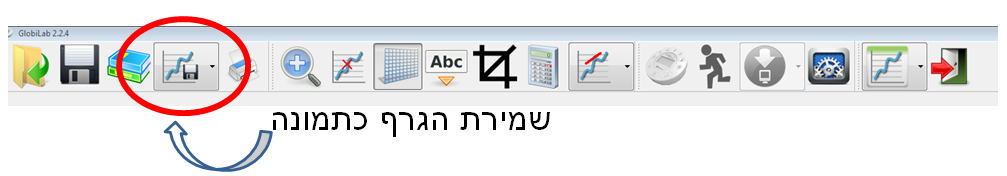
1. לסיום, שלחו את הנתונים לקובץ אקסל- באמצעות לחיצה על אייקון "אקסל" וכן שמרו את הגרף עם כל ההערות המצורפות כקובץ תמונה.

**ניסוי נוסף – כל צוות יבצע ניסוי אחד בלבד**

*חלוקה ל- 4 צוותים (עם תום הניסוי הראשון)*

**הנחיות**

1. ערכו את הניסוי בקבוצה אליה שובצתם
2. העתיקו את הנתונים מקובץ האקסל שלכם, לקובץ האקסל השיתופי
3. שמרו את הגרף המתקבל (באמצעות אייקון "אקסל" ובחר בתת-תפריט באפשרות "שמור תמונה".



1. העתיקו התמונה לצד הגרף, לשקף המתאים במצגת השיתופית
2. עליכם לנסות לשער מה הגורמים להבדלים בין התוצאות השונות בין הניסוי הראשון לניסוי שערכתם.
3. לסיכום, עליכם להציג בפני הכיתה את מסקנותיכם בעזרת השקף שכתבתם (5 דקות כל צוות).

**ניסוי נוסף – צוות ראשון**

1. הכינו תמיסות נחושת כלורית בריכוזים שונים (gr/lit42.5 ו gr/lit 170 וחיזרו על סעיפים 3-7 של ניסוי ראשון). ושימו לב להבדלים במהירות התגובה ובתוצר הסופי

**ניסוי נוסף – צוות שני**

1. חזרו על הניסוי הראשון (סעיפים 3-7) עם כמויות שונות של אלומיניום. שימו לב להבדלים במהירות התגובה ובתוצר הסופי.

**ניסוי נוסף – צוות שלישי**

1. חזרו על הניסוי הראשון (סעיפים 3-7) עם כמויות שוות של אלומיניום, ברמת קיפול שונה (שינוי שטח הפנים של האלומיניום החשוף לתמיסה). שימו לב להבדלים במהירות התגובה ובתוצר הסופי.

**ניסוי – צוות רביעי**

1. חזרו על הניסוי הראשון (סעיפים 3-7), אך כעת, מירחו את האלומיניום בשכבה דקה של שמן, ושימו לב להבדלים במהירות התגובה ובתוצר הסופי.

כתבו:

1. האם תוצאת הניסוי תאמה את השערתכם? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**לסיכום...**

הנחושת הכלורית היא מוצק מתכתי כאשר ערבבנו אותו עם מים היא התמוססה.

ניסוח התהליך בשפת הכימאים: (היון הנפוץ של נחושת הוא +2 (

(aq) 2Cl- + Cu2+(aq) CuCl2(s) →

1. האלומיניום עם הנחושת הכלורית:
2. תצפית: כאשר הוספנו את האלומיניום לכוס \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

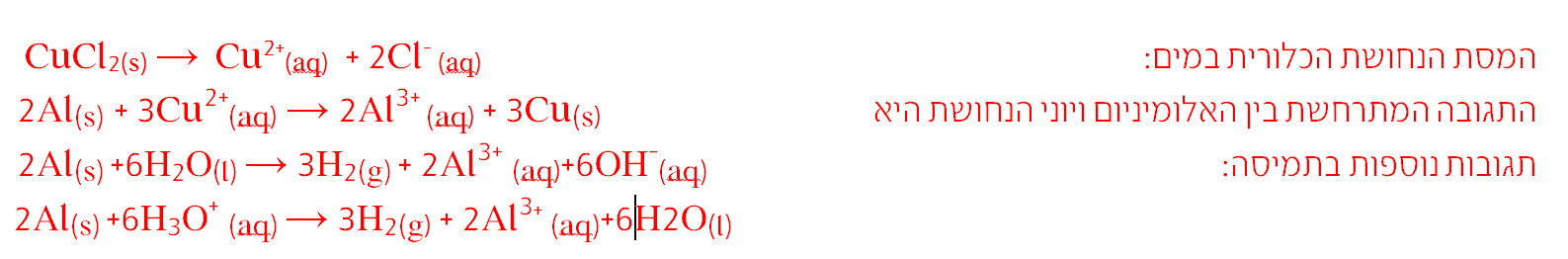
1. השלימו: האלומיניום הוא מוצק \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (מתכתי/יוני/מולקולרי). כאשר הוספנו אותו לכוס הוא \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (התמוסס/הותך/נעלם).
2. תארו את החומר שהופיע בתמיסה: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .   
   האם ייתכן שזהו חומר שהאטומים המרכיבים אותו לא היו כלל בכוס לפני כן? \_\_\_\_\_\_\_\_ לא.
3. מהם החומרים שהיו לנו בכוס? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ מים, נחושת, כלור, אלומיניום

1. במהלך התגובה, הטמפרטורה של התמיסה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(ירדה/עלתה)

איזו המרת אנרגיה התרחשה בתגובה? מאנרגיה כימית לאנרגיית חום

1. מה דעתכם על ההשערה הבאה: "השינוי בטמפרטורה שהתרחש בתמיסה הוא כתוצאה מהתגובה של האלומיניום עם המים"? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

רקע כימי למורה למורה:



יוני הכלור חשובים בתגובה זו כיוון שהם מסייעים בעיכול שכבת האלומיניום החמצני הדקה על פני רדיד האלומיניום.