

שם התלמיד/ה: \_\_\_\_\_  
 כיתה: \_\_\_\_\_

### משימת הערכה 2 – כיתה ח' חומרים - שינויים כימיים

1. לפניכם רשימה של סמלים כימיים של חומרים. קבעו עבור כל חומר אם הוא יסוד או תרכובת.

- |           |   |      |        |
|-----------|---|------|--------|
| א. $CO_2$ | / | יסוד | תרכובת |
| ב. $Co$   | / | יסוד | תרכובת |
| ג. $Hg$   | / | יסוד | תרכובת |
| ד. $H_2O$ | / | יסוד | תרכובת |
| ה. $Os$   | / | יסוד | תרכובת |
| ו. $SO_2$ | / | יסוד | תרכובת |
| ז. $KI$   | / | יסוד | תרכובת |
| ח. $Cs$   | / | יסוד | תרכובת |
| ט. $Li$   | / | יסוד | תרכובת |
| י. $LiI$  | / | יסוד | תרכובת |

2. איזה תהליך מהתהליכים הבאים **אינו** דוגמה לתגובה כימית?

- א. החלדה של מסמר העשוי מברזל.
- ב. בעירה של גפרור.
- ג. התכת קרח.
- ד. פירוק עמילן לחד סוכרים במערכת העיכול.

3. לפניכם רשימה של תהליכי שינוי בחומר. סמנו בטבלה בעזרת  $\sqrt{\quad}$  ליד כל תהליך האם מדובר בהתרכבות, בפירוק או בשינוי מצב צבירה של החומר.

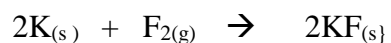
התהליך	התרכבות	פירוק	שינוי מצב צבירה
א. שריפת מימן			
ב. העברת זרם חשמל במים			
ג. הרתחת מים			
ד. החלדת מסמר מברזל			

4. איזה מהתהליכים הבאים מתאר תהליך של פירוק תרכובת?

- א. חימום גבישי יוד לקבלת אדי יוד.
- ב. חימום מים לקבלת אדי מים.
- ג. חימום כספית חמצנית לקבלת חמצן וכספית.
- ד. חימום ברזל לקבלת ברזל מותך.

5. לפניכם ניסוח של תגובה כימית:

אשלגן פלואורי  $\rightarrow$  פלואור + אשלגן



א. מהם המגיבים בתגובה? \_\_\_\_\_

ב. מהם התוצרים בתגובה? \_\_\_\_\_

ג. היעזרו בטבלת היסודות והשלימו את המשפט הבא:

ביצירת התרכובת היונית אשלגן פלואורי, אטום ה- \_\_\_\_\_ איבד אלקטרונים ואטום ה- \_\_\_\_\_ קיבל אלקטרונים.

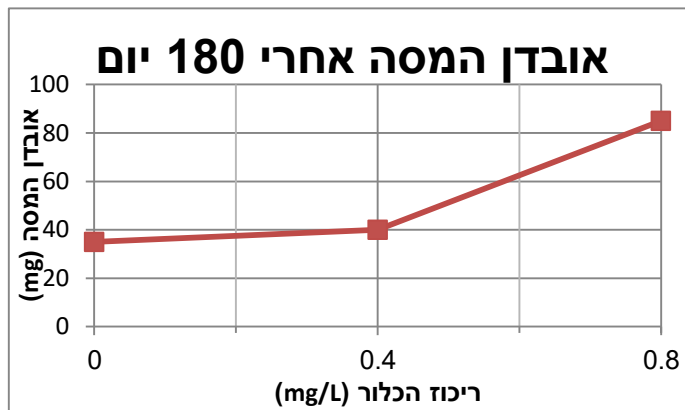
6. מהי חלודה?

- א. לכלוך שמצטבר על המתכת.
- ב. תערובת של ברזל עם חמצן.
- ג. תרכובת של ברזל עם מים.
- ד. תרכובת של ברזל עם חמצן.

7. צביעת משטח העשוי מברזל מונעת את החלדתו. מהו ההסבר הטוב ביותר לכך?

- א. הצבע מונע מגע בין החנקן שבאוויר לבין הברזל.
- ב. הצבע מונע מגע בין החמצן שבאוויר לבין הברזל.
- ג. נוצרת תגובה כימית בין הצבע והברזל.
- ד. הצבע מעניק לברזל מירקם חיצוני חלק יותר.

8. תהליך השיתוך (הקורוזיה) של נחושת הוא תהליך כימי המתרחש כתוצאה מחשיפה ממושכת של נחושת לחמצן ולחות או לחומרים נוספים בסביבה כמו חומצות. כתוצאה מהתהליך הזה החומר נחושת משנה צבע ומאבד מהברק שלו, ועם הזמן החומר מתפורר ומאבד מהחוזק ומהמסה שלו. בעבר השתמשו בעיקר בצינורות מנחושת כדי להוביל את מי השתייה. אנשי המקצוע שמו לב שהצינורות מתפוררים עם הזמן, ובמיוחד אם מזרימים בצנרות מים עם כלור שמשמש לחיטוי. כדי לבדוק כיצד ריכוז הכלור שבמים משפיע על קצב השיתוך של הנחושת, מדענים ערכו את הניסוי הבא<sup>1</sup>: לקחו מוטות מנחושת זהים במאפייניהם שהמסה שלהם ידועה וטבלו כל אחד במים עם ריכוז שונה של כלור (0, 0.4, 0.8 mg/L) למשך תקופה ממושכת של שישה חודשים. בתום התקופה הם מדדו את המסה וקבעו את אובדן המסה בכל אחד מהמוטות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף הבא.



א. מהו הגורם המשפיע בניסוי? \_\_\_\_\_

ב. מהו הגורם המושפע בניסוי? \_\_\_\_\_

ג. מדוע בדקו החוקים את השינויים במסת הנחושת גם בריכוז של 0 mg/L?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ד. מהי המסקנה מהניסוי הזה?

\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> הניסוי מבוסס על המאמר הבא: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340918305262>

ה. המדענים רצו גם לדעת אם זמן חשיפת הנחושת לכלור משפיע על אובדן המסה. לשם כך, הם מדדו במהלך אותו ניסוי שתואר קודם את מסת המוטות כל חודש (במשך ששת החודשים) ורשמו את התוצאות בטבלה הבאה.

איבוד המסה (mg) בריכוזי הכלור השונים אחרי:				
ריכוז הכלור (mg/L)	30 יום	60 יום	90 יום	180 יום
0	6	12	18	35
0.4	10	15	35	40
0.8	30	45	70	85

על סמך הנתונים שבטבלה, האם איבוד המסה מושפע ממשך זמן החשיפה לכלור? הסבירו והביאו דוגמאות מהנתונים שבטבלה.

---



---

ו. הציגו את הממצאים שבטבלה באמצעות גרף. הוסיפו את הנתונים של 30, 60 ו-90 יום לגרף שהוצג בפניכם בתחילת המשימה. שימו לב, הממצאים אחרי 180 יום כבר מוצגים בגרף הנתון.

ז. על סמך הנתונים שבטבלה או בגרף שציירתם, סמנו **נכון** / **לא נכון** לאחר כל אחד מההיגדים הבאים:

1. הקורוזיה מתרחשת גם ללא נוכחות של כלור במים. **נכון** / **לא נכון**
2. הקורוזיה של נחושת אינה מושפעת מריכוז הכלור. **נכון** / **לא נכון**
3. איבוד המסה אחרי 60 יום היה שווה בכל המוטות. **נכון** / **לא נכון**
4. ככל שריכוז הכלור עולה, איבוד המסה היה גבוה יותר. **נכון** / **לא נכון**
5. ככל שפרק זמן חשיפת הנחושת לכלור גדול יותר, איבוד המסה יורד. **נכון** / **לא נכון**

**נכון**

ח. דונו עם חבריכם בקבוצה/בכיתה: האם הצגת הנתונים בגרף סייעה לכם להבין טוב יותר את התוצאות והקלה עליכם להגיע למסקנות? הסבירו ותנו דוגמאות.

ט. על סמך הנתונים האלו ומחקרים נוספים שנעשו בתחום התעורר ויכוח לגבי הפתרון הטוב ביותר לסוגיה זו, ואחד הפתרונות שהוצעו היה להפסיק להשתמש בכלור לחיטוי המים. האם התוצאות שהתקבלו תומכות בפתרון זה? הסבירו.

---



---

י. אילו הייתם חברי ועדה שאמורה לקבל את ההחלטה לגבי הפתרון, איזה עוד מידע הייתם ממליצים לבדוק לפני קבלת ההחלטה? תוכלו להיעזר ברשת האינטרנט כדי להרחיב את המידע על אודות העברת מי שתייה.

---

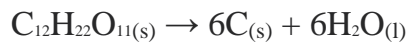
---

9. תלמידים צפו בשתי הדגמות. בהדגמה הראשונה הם צפו במים רותחים בתוך כלי מונח על כיריים דולקים ואדים נפלטים מהמים לאוויר. בהדגמה השנייה הם צפו בקוביית עץ נשרפת ועשן נפלט ממנה לאוויר. התלמידים הסיקו כי בשתי ההדגמות התרחש תהליך כימי כי בשתייהן נפלט גז לאוויר. האם המסקנה שלהם נכונה? נמקו.

---

---

10. צפו בסרטון [בקישור הזה](#), שבו מדגימים פירוק סוכר לבן באמצעות חימום. א. תארו את תוצאות ההדגמה. התייחסו לשינויים שהתרחשו בצבע הסוכר וגם למצב הצבירה של החומרים שבמבחנה לאורך ההדגמה. ב. לפניכם התגובה הכימית של פירוק הסוכר.



על סמך התגובה הכימית, מהו שם הנוזל שנוצר בסוף התהליך ומהו שם החומר השחור?

---

---

ג. אחד התלמידים טען שהתהליך שהתרחש בסרטון הוא פיזיקלי ובו התרחש שינוי במצב הצבירה של הסוכר ממוצק לנוזל. האם הטענה הזו נכונה? כן / לא נמקו את תשובתכם.

---

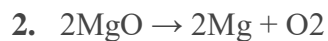
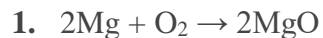
---

11. מדען יצר במעבדה תרכובת. כשמדד את מסת התרכובת, מצא שמסת התרכובת קטנה מסכום המסות של המגיבים מהם היא נוצרה. מה יכולה להיות הסיבה לכך? א. מסת האטומים בתוצרים קטנה יותר ממסת האטומים במגיבים. ב. מספר האטומים בתוצרים קטן יותר ממספר האטומים במגיבים. ג. בתהליך יצירת התרכובת חלק מאטומי המגיבים נעלמו ולכן המסה ירדה. ד. בתהליך יצירת התרכובת נוצר גז שנפלט מהמערכת אל האוויר.

12. תלמידים שרפו סרט מגנזיום במעבדה.

(הוראת בטיחות - בעבודה עם מגנזיום יש להרכיב משקפי מגן וגם להיזהר מהמגע של המגנזיום עם מים)

א. איזה מבין שני הניסוחים הכימיים הבאים מתאר את תהליך השריפה?



ב. באיור שלפניכם מתוארים מאזניים במצב מאוזן. על אחת מכפות המאזניים מונח סרט מגנזיום לפני שריפתו.



סמנו את האיור המתאר את מצב המאזניים לאחר שריפת סרט המגנזיום.



נמקו את בחירתכם תוך התייחסות לחוק שימור המסה.

---

---

---

ג. אילו תהליך שריפת פס המגנזיום היה מתרחש במערכת סגורה, האם מסת המערכת הכוללת הייתה משתנה לאחר השריפה בהשוואה למסה לפני השריפה? נמקו את תשובתכם.

---

---

### 13.13. משימה אוריינית – תופעת הגשם החומצי

החומצות הן קבוצת תרכובות פעילות מבחינה כימית. קיימות חומצות החיוניות לתפקודן של רקמות ביצורים חיים ויש כאלו המזיקות להן. לדוגמה: חומצת מימן כלורי (HCl), הנוצרת בתאי קיבת האדם, חיונית לפירוק המזון בקיבה אך בתנאים אחרים עלולה להזיק לרקמות. לעומתה, חומצה גופרתית ( $H_2SO_4$ ) וחומצה חנקתית ( $HNO_3$ ) הן רעילות ומסוכנות במגע עם רקמות חיות ועלולות לגרום לכוויות ולהרס הרקמות. בתעשייה נעשה שימוש בחומצות אלו במצברי רכב, בייצור פלסטיק ובחומרי דישון. השימוש בחומצות הוא בהתאם לסוג החומצה וריכוזה.

א. השלימו בטבלה שלפניכם את המידע החסר עבור כל תרכובת.

מספר האטומים במולקולה אחת	מספר היסודות המרכיבים מולקולה אחת	התרכובת
		$H_2SO_4$
		HCl
		$HNO_3$

בשנות השבעים של המאה הקודמת הבחינו תושבים באירופה ובארצות הברית שעצים מְחֻטְּנִים רבים נפגעו וכמות הדגים באגמי המים המתוקים הצטמצמה. לאחר בדיקה נמצא שתופעת הגשם החומצי היא הסיבה לכך. כיום ידוע שהתופעה מהווה בעיה סביבתית חמורה הגורמת לנזקים לבעלי חיים ולצמחים ואפילו למבנים ולפסלים. גשם חומצי נגרם על ידי גזים כגון גופרית דו חמצנית ( $SO_2$ ), חנקן חד חמצני (NO) וחנקן דו חמצני ( $NO_2$ ), הנפלטים אל האטמוספירה בעקבות תהליכי בעירה של חומרי דלק למיניהם. גזים אלו נישאים ברוח, מגיבים עם אדי המים והחמצן שבאוויר יוצרים חומצות הגורמות להיווצרות משקעים חומציים (ראו את התגובות הכימיות בסעיף ב'). משקעים אלו מְפְרִים את האיזון במערכות אקולוגיות ומסכנים אותן.

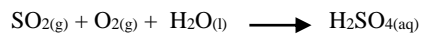
התרשים הבא מתאר את תהליך ההיווצרות של גשם חומצי.



מקור התמונה: <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>

ב. התאימו לכל משפט את השלב שהוא **המתאים ביותר** עבורו מהתרשים. רישמו את מספר השלב בתוך כל ריבוע.

הגזים מגיבים עם חמצן ומים בתהליכים הבאים ויוצרים חומצות.



גופרית דו חמצנית ( $\text{SO}_2$ ), חנקן חד חמצני ( $\text{NO}$ ) וחנקן דו חמצני ( $\text{NO}_2$ ), נפלטים אל האטמוספירה.

המשקעים החומציים גורמים נזקים ישירים לצמחייה ולמבנים שונים, מפריס את האיוון במאגרי המים, מחלחלים לאדמה ולמי תהום ומפריס את האיוון בהם.

החומצות יורדות עם המשקעים אל פני כדור הארץ.

ג. תהליכים כימיים שונים הם חלק מיצירת גשם חומצי. תארו שניים מהם. היעזרו בתרשים ובשאלות הקודמות.

---



---



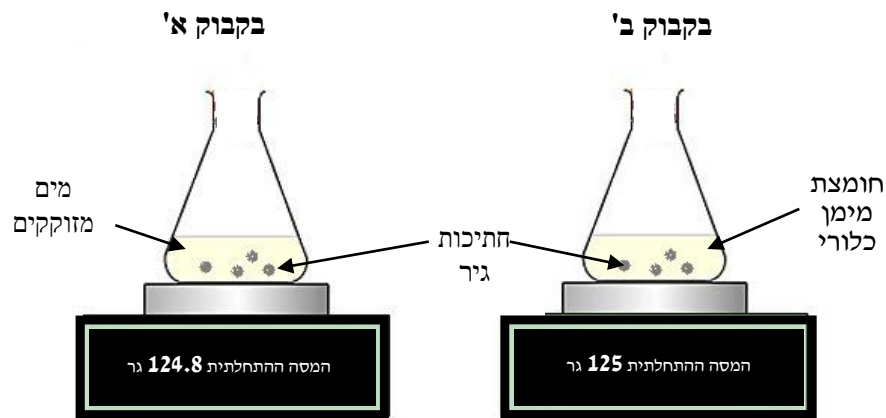
ד. הגז גופרית דו חמצנית ( $\text{SO}_2$ ) הוא :

יסוד / תערובת / תרכובת (הקיפו את התשובה הנכונה)

הסבירו את בחירתכם :

ה. משקעים חומציים עלולים לגרום לשינויים בתנאי הסביבה בבתי גידול שונים. התייחסו לשני בתי גידול, וציינו נזקים אפשריים ליצורים החיים בהם כתוצאה מהמשקעים החומציים. תוכלו להרחיב את המידע שיש לכם על אודות הנושא במקורות ברשת האינטרנט.

ו. כדי להציג נזק הנגרם מגשם חומצי למבנים, הדגימה מורה לתלמידים את הניסוי הבא: לאחר שהרכיבה משקפי מגן, המורה לקחה שני בקבוקים זהים, הכניסה לכל אחד מהם 4 גרם גיר והניחה כל אחד מהם על מאזניים דיגיטליים. לבקבוק הראשון היא הוסיפה 50 מ"ל מים מזוקקים, לבקבוק השני היא הוסיפה 50 מ"ל חומצת מימן כלורי ( $\text{HCl}$ ). המסה ההתחלתית של כל אחד מהבקבוקים מיד לאחר הוספת החומרים מופיעה באיור הבא.



התלמידים צפו במתרחש בשני הבקבוקים והשוו ביניהם. לאחר מספר דקות הם סיכמו את תצפיותיהם בטבלה הבאה.

תכולה	בקבוק המכיל חומצה	בקבוק המכיל מים מזוקקים
קריטריון		
יצירת בועות	בועות החלו לבעבע מהגיר	לא נוצרו בועות
עכירות הנוזל	החומצה (הנוזל) הפכה לעכורה	המים נשארו צלולים
מבנה חתיכות הגיר	התפוררו	נשארו ללא שינוי
מסה כללית בסוף הניסוי	ירדה	נשארה ללא שינוי

1. על סמך התצפיות, באיזה בקבוק התרחש תהליך כימי?  
**בקבוק א' / בקבוק ב' / שני הבקבוקים** (הקיפו את התשובה הנכונה)  
 ציינו שתי ראיות התומכות בבחירתכם ונמקו.

---



---

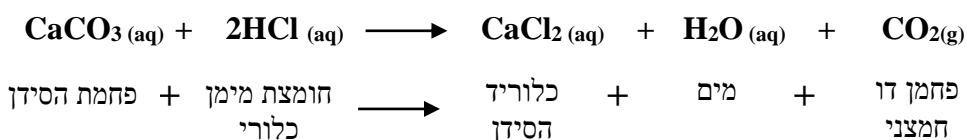
2. הסבירו את תפקידו של בקבוק א' בניסוי (הבקבוק שהכיל מים מזוקקים).

---



---

3. גיר מורכב מפחמת הסידן ונוסחתו הכימית היא  $\text{CaCO}_3$ . המורה רשמה את התהליך הכימי הבא.



- א. על סמך הניסוח המתואר, השלימו את ההיגדים הבאים:

1. המגיבים בתהליך המתואר הם: \_\_\_\_\_
2. התוצרים בתהליך המתואר הם: \_\_\_\_\_
3. הבעות שנוצרו הן של הגז: \_\_\_\_\_

4. עיינו בטבלה המחזורית של היסודות והקיפו את התשובה הנכונה:  
 החומר כלוריד הסידן ( $\text{CaCl}_2$ ) הוא **תרכובת מולקולרית / תרכובת יונית**.  
 נמקו את בחירתכם: \_\_\_\_\_

- ז. התלמידים מדדו את המסה של שני הבקבוקים מדי דקה במהלך 4 דקות בניסוי ורשמו את תוצאות המדידות בטבלה הבאה.

**מסת שני הבקבוקים במהלך הניסוי**

המסה (גרם)		טיפול זמן (בדקות)
בקבוק עם מים מזוקקים	בקבוק עם חומצה	
124.8	125	0 (זמן התחלתי)
124.8	123.7	1
124.8	123.4	2
124.8	1.123	3
124.8	123	4

היעזרו בתגובה הכימית המתוארת בסעיף 3, והסבירו את הירידה במסה של הבקבוק שהכיל חומצה בסוף הניסוי?

---

---

ח. אחד התלמידים טען שהירידה במסה סותרת את חוק שימור המסה ועל כן החוק אינו מתקיים במקרה זה. האם טענתו נכונה? הסבירו.

---

---

ט. אם ידוע כי אבני גיר מהווים חומר גלם לבניית מבנים, תארו כיצד הניסוי מדגים את הנזק שנגרם מגשם חומצי לבניינים ופסלים.

---

---

י. בשנים האחרונות, לצד השימוש בסוגי דלק הפולטים פחות מזהמים לאוויר, ננקטו אמצעים טכנולוגיים רבים כדי להקטין את כמויות המזהמים הנפלטים לאטמוספירה. בטבלה הבאה מוצגות כמויות של מזהמים הנפלטים מחומרי בעירה שונים המשמשים כדלק בתחנות כוח (ביחידות מסה לכל יחידת אנרגיה מיוצרת).

**כמויות המזהמים הנפלטים מסוגי דלק שונים (ביחידות מסה לכל יחידת אנרגיה מיוצרת)**

כמות המזהם (מסה ליחידת אנרגיה)		
SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
1	117,000	גז טבעי
1,122	164,000	נפט
2,591	208,000	פחם

רשמו ליד כל היגד אם הוא נתמך בנתונים המוצגים בטבלה או שאינו נתמך בהם.  
רשמו **נתמך** / **אינו נתמך** ליד כל אחד מההיגדים הבאים.

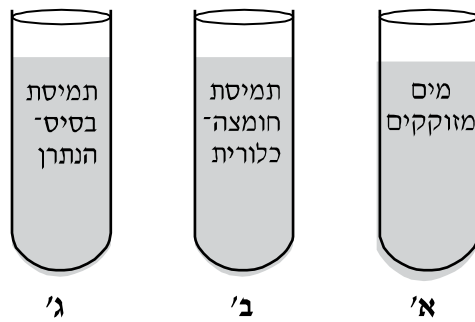
1. גז טבעי ידידותי הרבה יותר לסביבה מאשר נפט ופחם. \_\_\_\_\_
2. נפט הוא הדלק המזהם ביותר בהשוואה לשני סוגי הדלק האחרים. \_\_\_\_\_
3. פחמן דו חמצני נפלט מהבעירה של סוגי הדלקים הנתונים. \_\_\_\_\_

## שאלות בנושאי הרחבה

14. המספר האטומי של אטום אבץ הוא 30. איזה הרכב מתאים ליון אבץ  $Zn^{+2}$ ?

- א. 30 פרוטונים, 28 אלקטרונים.
- ב. 28 פרוטונים, 30 אלקטרונים.
- ג. 30 פרוטונים, 32 אלקטרונים.
- ד. 32 פרוטונים, 30 אלקטרונים.

15. נתונות שלוש מבחנות שכל אחת מהן מכילה נוזל חסר צבע אחר:



- מבחנה א' – מים מזוקקים ( $H_2O$ )
- מבחנה ב' – תמיסת חומצה-כלורית ( $HCl$ )
- מבחנה ג' – תמיסת בסיס-הנתרן ( $NaOH$ )

תלמיד הכניס לכל אחת מן המבחנות פיסה של נייר לקמוס אדום ופיסה של נייר לקמוס כחול. נייר לקמוס כחול ונייר לקמוס אדום הם אינדיקטורים לזיהוי חומצות ובסיסים. באיזו מבחנה לא השתנה הצבע של שתי פיסות נייר הלקמוס?

- א. רק במבחנות א' ו-ב'
- ב. רק במבחנה א'
- ג. רק במבחנות א' ו-ג'
- ד. רק במבחנה ג'

16. איזה מההיגדים הבאים מתאר את תהליך שריפת המגנזיום?

- א. התהליך פולט אנרגיה ובו התרחשה המרת אנרגיית חום לאנרגיה כימית ואנרגיית קרינה.
- ב. התהליך פולט אנרגיה ובו התרחשה המרת אנרגיה כימית לאנרגיית חום ואנרגיית קרינה.
- ג. התהליך קולט אנרגיה ובו התרחשה המרת אנרגיית חום לאנרגיית קרינה.
- ד. התהליך קולט אנרגיה ובו התרחשה המרת אנרגיה כימית לאנרגיית חום.