

חקר אירוע

מזון בצבע שלא כדרך הטבע

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר/אירוע והפעילות המלווה:

מבנה תרכובות טבעתיות;

צבעי מאכל - סוגים ונזקים;

טרטרזין.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	חשיבה ביקורתית
2	יישום ידע כימי וייצוג מולקולרי
3	יישום ידע כימי וחשיבה ביקורתית
4	חשיבה ביקורתית, שיפוט והערכה

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
4	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. יצרני המזון ממשיכים להשתמש בצבעי מאכל, ככל הנראה בגלל עלויות ההפקה של הצבעים הטבעיים, הגבוהות מעלויות הפקת הצבעים הסינתטיים. כמו כן, ייתכן שהצבעים הכימיים עמידים ו"חזקים" יותר מצבעי המאכל הטבעיים. לכן, למרות הנזק האפשרי הטמון בצבעים המלאכותיים, ממשיכים לעשות בהם שימוש נרחב בתעשיית המזון.

2. א. הנוסחה האמפירית: $C_{16}H_9N_4S_2O_9Na_3$

ב. התרכובת הינה סריג יוני. בעת המסת החומר במים, מתרחש תהליך של מיום. מולקולות המים חודרות בין היונים וכל יון "נעטף" במולקולות מים. בין מולקולות המים ליוני התרכובת קיימת משיכה חשמלית בין קטבים מנוגדים.

3. א. המשותף לוויטמין B2 וטרטרזין הוא קיומן של טבעות בנזניות וטבעות המכילות חנקן. השוני - הטרטרזין הינו חומר יוני וויטמין B2 הוא חומר מולקולרי. כמו כן, טרטרזין הינו צבע מלאכותי, שמוצאו מהנפט, ואילו ויטמין B2 הוא חומר צבע טבעי.
ב. יכולות להיות מספר מיגבלות:

I- ויטמינים חשובים לגוף אך בכמות מוגבלת. שימוש בצבע מאכל שהוא ויטמין, יפר את האיזון הנדרש לגוף ויהווה סיכון בריאותי.
II – עלות ייצור גבוהה עקב מקור לא זמין או יקר.

4. שיקולים בעד:

ילדים, ואף אנשים מבוגרים, מעדיפים את המוצר הצבוע. מסקרים שנערכו, שקדי מרק בלתי צבועים נמכרו פחות – היצרן מייצר במפעלו על פי טעם קהל היעד ומספק את צרכי המועדפים.

ככל שהמוצר יהיה מושך יותר, יותר אנשים יקנו אותו ולכן הרווח הכלכלי של המפעל יהיה גבוה יותר.

מכון התקנים אינו אוסר את השימוש בצבע. היצרן מקפיד להוסיף את הכמויות בהתאם לתקן הישראלי ועל כן הוא אינו עובר על החוק.

כמויות הצבע המוספות במפעל שקדי המרק הן מזעריות ועל כן, למרות פירסומים בדבר ההשפעות השליליות של הטרטרזין, הן אינן משפיעות לרעה על הצרכים אותו.

שיקולים נגד:

מהנדס המזון במפעל התרה באוזני מנהל המפעל על הסכנות הבריאותיות הטמונות בשימוש בצבעי מאכל סינתטיים ובעיקר בטרטרזין. היצרן הוא אדם מוסרי ומבין, כי אם יהיה חלוץ וישווק שקדי מרק בלתי צבועים, גם צרכניו הקבועים וגם מפעלים מתחרים יבינו כי הנזק הנגרם אינו שווה את האטרקציה שבמוצר הצבוע. הוא ישווק מוצר בריא ובכך ימשוך את קהל ההורים לקנות את המוצר לילדיהם.

חקר אירוע

זכוכית קשיחה - מקרח יבש מקורה

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה החומר

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

מבנה החומר – שריגים;

מודלים ותיאוריות ותפקידם במדע;

פתרונות לבעיית התחממות האטמוספירה.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	שאלת שאלות
2	הבנה
3	ידע כימי והעברה
4	הבנה ויישום ידע כימי
5	ידע וחשיבה ביקורתית

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה, הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>מידת הבין-תחומיות באירוע/במאמר ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – האירוע/מאמר והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – האירוע/מאמר מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. באירוע/מאמר יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית, וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

תשובות לשאלות

2. ניסוי מחשבתי הוא ניסיון לפתור בעיה מסוימת, או להציג בעיה מסוימת, שלא באמצעות ניסוי ממשי, אלא בכוח המחשבה והדמיון בלבד.

הרחבה: ניסוי מחשבתי שימש להצגת שאלות בפילוסופיה כבר ביוון העתיקה. בפיזיקה נערכו ניסויים מחשבתיים רבים במאה ה-19 ובפרט במאה ה-20, אך דוגמאות ניתן למצוא כבר בזמנו של גלילאו, במאה ה-16. במקרים רבים, מציג הניסוי המחשבתי פרדוקס שמכריח אותנו לחדד את הבנתנו בתחום שבו עוסק הניסוי. בפיזיקה, ב"ניסוי התיאורטי", הפיזיקאי מציג מערכת ניסיונית שבאה לבדוק עקרונות מסוימים בתיאוריה כלשהי. הוא מנתח כיצד תתנהג המערכת הניסיונית בהתאם לעקרונות התיאוריה ומסיק מכך על משמעות התוצאות. מטרת חלק מניסויי המחשבה היא ליצור פרדוקס וכך להאיר סתירות או אבסורדים בתיאוריה. הפיזיקאי אלברט איינשטיין היה ידוע כאמן ניסויי המחשבה.

3. א. פחמן דו-חמצני הוא גז בטמפרטורת החדר ושני החומרים האחרים הם מוצקים.
 ב. פחמן דו-חמצני הוא חומר מולקולארי, אשר בין המולקולות שלו במצב מוצק (או נוזל) קיימים כוחות ון-דר-ולס. צורן דו-חמצני הינו שריג אטומרי, בו האטומים קשורים בקשרים קוולנטיים. עופרת חמצנית הינה חומר יוני.
 ג. פחמן דו-חמצני הוא חומר מולקולארי, אשר בין המולקולות שלו במצב מוצק (או נוזל) קיימים כוחות ון-דר-ולס. אין בו מטענים נעים ולכן אינו מוליך חשמל. צורן דו-חמצני הינו שריג אטומרי, בו האטומים קשורים זה לזה בקשרים קוולנטיים, אין בו מטענים נעים ולכן אינו מוליך חשמל. עופרת חמצנית הינה חומר יוני, אשר במצב נוזלי קיימת תנועת יונים ולכן יש הולכת חשמל.
 ד. פחמן דו-חמצני הינו חומר מולקולארי. כאשר הוא נוזל, המולקולות שלו יכולות ליצור קשרי ו.ד.ו עם חומרים הידרופוביים (כתמים, ליכלוך), ולכן יכול לשמש בניקוי יבש. היתרון הגדול הוא, שלאחר השימוש בו - הפחמן הדו-חמצני עובר המראה ואינו מרטיב את הבגד ואינו משאיר רעלים.

4. א. הזכוכית אשר נוצרת מפחמן דו-חמצני הינה, לפי הכתוב, חומר אמורפי. כלומר, לא היה מספיק זמן כדי ליצור חומר גבישי מסודר, אולם הסדר, ככל הנראה, גדול יותר מאשר בסיליקה, מכיוון שנוצר חומר חזק וקשיח יותר, דמוי יהלום, המעיד על יותר סדר.
 ב. כאשר מורידים את הלחץ, החלקיקים מתרחקים אחד מהשני ונוצר שוב מבנה של מולקולות בדידות.

5. א. הפחמן הדו-חמצני, אשר גורם להתחממות הגלובלית, נוצר משריפה של דלק מחצבי – נפט, גז או פחם.

ב. המסת הפחמן הדו-חמצני במי האוקיאנוסים מעלה את החומציות שלהם. אך אם אפשר יהיה להפוך את הפחמן הדו-חמצני לזכוכית יציבה, אשר לא תמריא ולא תהפוך שוב לפחמן דו-חמצני גזי, לא ישפיע הדבר על החומציות וכך ניתן יהיה להקטין את כמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה.

חקר אירוע הערבה – פתרון לבעיה כאובה

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר/אירוע והפעילות המלווה:

קבוצות פונקציונאליות;

תגובת איסטור;

חקר חומרים המשמשים כתרופות.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	שאלת שאלות
2	יישום ידע כימי ומעברים בין ייצוגים מולקולאריים
3	יישום ידע כימי
4	חשיבה יצירתית
5	מיומנויות חקר והיבטים אתיים
6	הפנייה לביצוע ניסוי

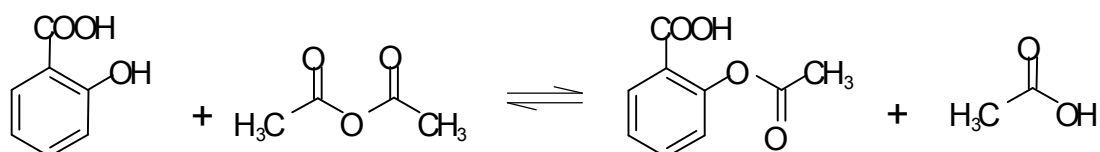
מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.</p>
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
4	ציון כולל:

תשובות לשאלות

2. א. נוסחה מולקולרית של חומצה סליצילית: $C_7H_6O_3$.
 נוסחה מולקולרית של אספירין: $C_9H_8O_4$.
 ב. הקבוצות הפונקציונאליות בחומצה הסליצילית: קרבוקסילית והידרוקסילית.
 הקבוצות הפונקציונאליות באספירין: קרבוקסילית ואסטרית.
 ג. בין המולקולות של שני החומרים יש קשרי מימן, שהם קשרים בינמולקולריים חזקים. כמו כן, שני החומרים הם בעלי מסות מולריות גבוהות יחסית ובמולקולות שלהם יש קבוצות פונקציונאליות קוטביות. לכן, אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות חזקות יחסית וכתוצאה מכך, טמפרטורות ההיתוך גבוהות מטמפרטורת החדר.
 ד. האספירין מסיס רק מעט במים, כי יש לו קבוצה אסטרית גדולה וגם טבעת בנזנית שהן חלקים הדרופוביים וגדולים יחסית לחלק ההידרופילי של החומצה הקרבוקסילית. לעומת זאת, במולקולת הסליצין יש, בנוסף לקבוצה הקרבוקסילית, גם קבוצות הידרוקסיליות שמקורן בגלוקוז.

3. התגובה המלאה:



4. א. כדי לייצר תרופה, או כל חומר אחר באופן מסחרי בכמויות גדולות, יש צורך לסנתז אותו באופן מלאכותי ובתנאים מבוקרים כדי לקבל ניצולות גבוהות של החומרים בעלות נמוכה יחסית. מיצוי מעלי עץ יגרום לנזקים בעצים רבים ויש להניח, שהמיצוי יניב כמויות קטנות יחסית של החומר הפעיל וידרוש הפרדתו מחומרי לוואי נוספים.
 ב. ייתכן, שהיה קל או מעשי יותר (טכנית וכלכלית) לסנתז אספירין ולא סליצין.

5. א. המשתנה הבלתי תלוי – כמות הסליצין שקיבלו הנבדקים.
 המשתנה התלוי – מידת הכאב/תלונות של הנבדקים.
 גורמים קבועים – מצב גופני, פרופיל תחלואה, גיל, אורח חיים, זמן ומרווחי זמן בין מועדי לקיחת התרופה.
 ב. הנבדקים חולקו לשתי קבוצות כדי לבדוק את השפעת כמות הסליצין הניתנת להם על מידת הכאב שהם חשים. הקבוצה השלישית היא לבקרה, כדי לנטרל השפעות פסיכולוגיות של שיפור בתחושת הכאב כתוצאה מהמחשבה של לקיחת תרופה המפחיתה את הכאב שהם חשים.
 ג. יש מקום לדיון קצר בהיבט האתי של מתן תרופות על-ידי רופאים וההכרח לידע את החולים בדבר סיכונים והשפעות לא רצויות אפשריות. כל זאת, כדי לאפשר לחולה לקבל החלטה מושכלת ככל האפשר ולהיות ערני להשפעה לא רצויה של התרופה על האדם.

חקר אירוע סערה בכוס קפה

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

קבוצות פונקציונאליות

מסיסות במים ובממסים אורגניים

מזון מהונדס גנטית

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	הבנה ועיבוד מידע מהמאמר
2	הבנה ויישום ידע כימי
3	ידע כימי
4	איתור מידע מהאינטרנט
5	העלאת טיעונים והבעת דעה מנומקת

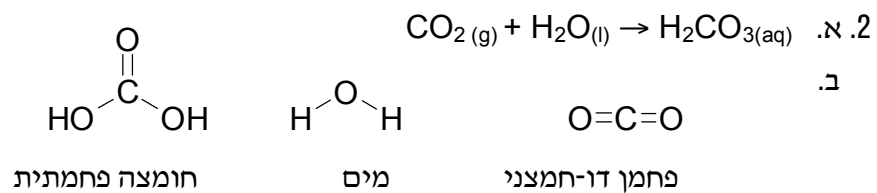
מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1.

שיטה	ממס אורגני	פחמן דו-חמצני	הנדסה גנטית
יתרון	זול	לא מסוכן לבריאות	שמירת טעם וריח הקפה
חסרון	אובדן ארומה וטעם; שאריות במוצר המוגמר אינן בריאות	אובדן ארומה וטעם; יקר לייצור (דורש טמפרטורות ולחץ גבוהים)	זמן ייצור ממושך; חדש, עדיין לא נחקר מספיק



ג. הגורמים הקובעים אם למולקולה יהיה דו-קוטב קבוע, כלומר תיווצר מולקולה קוטבית, הם:

- קיום קשרים קוטביים במולקולה
- הצורה הגיאומטרית של המולקולה.

במולקולה CO_2 : הקשר $\text{C}=\text{O}$ קוטבי וצורת המולקולה קווית. במצב זה, שקול הכוחות של הקשרים הקוטביים במולקולה שווה לאפס, לכן המולקולה אינה קוטבית.
 במולקולת H_2O : הקשר $\text{H}-\text{O}$ קוטבי וצורת המולקולה היא מרחבית – מבנה זוויתי. במצב זה, שקול הכוחות של הקשרים הקוטביים במולקולה שונה מאפס, לכן המולקולה קוטבית.
 במולקולה H_2CO_3 : הקשרים בתוך המולקולה קוטביים וצורת המולקולה היא משולש מישורי. שקול הכוחות של הקשרים הקוטביים במולקולה שונה מאפס, לכן המולקולה קוטבית.

3. א. הנוסחה המולקולרית: $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$

ב. קיימות שתי קבוצות קרבונליות (CO) ואטום חנקן בסיסי אחד (שאינו קשור לקבוצות מתיליות).

ג. במצב הסופר קריטי ובנוכחות מים, מתנהג הפחמן הדו-חמצני כממס קוטבי. הוא הופך לחומצה פחמתית שהיא תרכובת קוטבית. בקפאין יש קבוצות פונקציונאליות קוטביות ולכן יכולים להיווצר קשרי ון-דר-ולס בעלי דו-קוטב קבוע.

4. שימושים עיקריים נוספים:

- ניקוי יבש של בגדים.
- דלק לטילים - על-ידי שימוש במגנזיום שיופק מאדמת המאדים בעזרת פחמן דו-חמצני במצב סופר קריטי כממס.

חקר אירוע

חומרי הדברה - לטוב ולרע

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

ייצוגים של נוסחאות מבנה,

מסיסות של חומרים מולקולאריים,

אינטראקציות בינמולקולאריות,

חומרי הדברה, דילמות סביבתיות

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	זיהוי רעיון מרכזי במאמר
2	יישום ידע כימי במבנה וקישור העברה
3	יישום ידע והעברה
4	מיומנויות חקר – זיהוי משתנים, העלאת השערה, שרטוט גרף מתאים להשערה
5	חשיבה ביקורתית, הבעת דעה, הנמקה
6	חשיבה ביקורתית, הבעת דעה, הנמקה

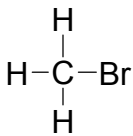
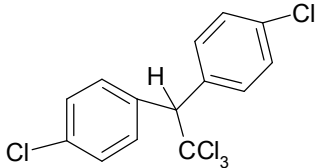
מיפוי המאמר והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
3	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית, וכן ניתן לביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
6	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. הנושא המרכזי הוא חשיבותם של חומרי ההדברה לחקלאות. המאמר מתמקד בחשיבות השימוש בחומרי ההדברה הכימיים DDT ומתיל ברומיד מחד ובסיבות לאיסור בשימוש בהם מאידך.

2. א.

החומר	מתיל ברומיד	DDT
נוסחה מולקולארית	CH ₃ Br	C ₁₄ H ₉ Cl ₅
נוסחת מבנה		
מצב צבירה בטמפרטורת החדר	גז	מוצק
מסיסות במים	לא מסיס	לא מסיס
יתרונות בשימוש	טווח פעולה רחב נגד חלק גדול מהנגעים שבקרקע	יעיל להשמדת נברנים וחרקים נושאי מחלות, כמו טיפוס, מלריה, קדחת צהובה ומחלת השינה
חסרונות בשימוש	עלול לפגוע בשכבת האוזון	יציב מבחינה כימית ומצטבר בגופם של אורגניזמים המצויים בשרשרת המזון ופוגע בהם

ב. ההבדל בין החומרים הוא בגודל המולקולות. למתיל ברומיד מסה מולרית נמוכה יותר מאשר ל-DDT ולכן כוחות ון-דר-ולס בין המולקולות שלו חלשים יותר. כתוצאה מכך, טמפרטורת ההיתוך שלו נמוכה יותר ובטמפרטורת החדר הוא גז. בין מולקולות ה-DDT, כוחות ון-דר-ולס חזקים יותר. כתוצאה מכך, טמפרטורת ההיתוך שלו גבוהה ובטמפרטורת החדר הוא מוצק. ג. שני החומרים אינם קוטביים, לכן לא ייצרו קשרי המימן עם המים ולכן אינם מסיסים במים. ד. החקלאים המרססים עם מתיל ברומיד חייבים לעבוד עם חליפות מגן. התכונות הנדרשות מחליפה כזו הן: אינה מגיבה עם מתיל ברומיד, אינה דליקה, עשויה מחומר שניתן לכיפוף (לאפשר גמישות לחליפה), מאפשרת לעור לנשום, עלות ייצורה אינה גבוהה. כדי למנוע הצטברות ריכוזים גבוהים של מתיל ברומיד באוויר, יש לרסס כמויות קטנות באיזור פתוח.

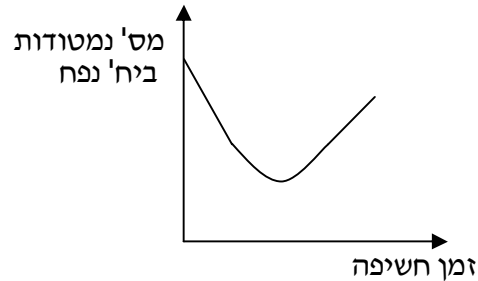
3. א. המשתנה הבלתי תלוי – זמן החשיפה למתיל ברומיד. המשתנה התלוי – מס' הנמטודות ליחידת נפח.

ב. משתנים שיש לשמור עליהם קבועים במהלך הניסוי: החלקות הנבדקות צריכות להיות בעלות תנאי אקלים זהים, סוג קרקע זהה, מגדלים עליהם אותו סוג גידול (על מנת שלא יהיה שוני במקור המזון לנמטודות). החומר מתיל ברומיד מוחדר באותו מצב צבירה (גז), באותה טמפרטורה, ובלחץ זהה.

ג. מתיל ברומיד הוא גז נדיף יחסית (הקשרים בין המולקולות שלו חלשים) ולכן הוא עשוי להתנדף מן הקרקע לאחר זמן מסוים. לכן, יעילות החיטוי תהיה אופטימאלית בזמן מסוים אולם תרד לאחר מכן. מכאן, שמספר הנמטודות שיימצאו יקטן עד לשפל לאחר תחילת החיטוי ואחר כך יעלה שוב.

(הערה – יש לקבל גם תשובות של תלמידים המתייחסות לירידה והתייצבות אך לא ירידה לאפס).

ד.



4. יתרונות רצויים הנדרשים מביונם:

- לפגוע נקודתית בנמטודות, מבלי לקטול את אויביהן הטבעיים
- לא לפגוע בבריאות האדם והסביבה
- מקשה על המזיקים לפתח עמידות כלפיו
- אינו פוגע בשכבת האוזון
- מחיר זול

5. א. בעד החתימה, עומדת חשיבות השמירה על איכות הסביבה. יש למנוע את הרחבת החור

באוזון המהווה סכנה לבריאות בני-האדם בעולם כולו.

נגד החתימה, עומדת העובדה שים המלח הינו אוצר הטבע החשוב העיקרי של מדינת ישראל. ניתן להפיק ממנו ברום ולכן יש חשיבות רבה למצוא מוצרים של תרכובות ברום הנדרשות בעולם. הפסקת ייצור מתיל ברומיד תפגע במקור פרנסתם של עובדים רבים ובענף ייצוא רווחי זה של מדינת ישראל.

6. במדינות המתפתחות, יש סכנות רבות להתפתחות מחלות הנגרמות ממזיקים שונים ולהעברתן לבני האדם, וכן יש חשש גבוה משימוש במזון מקולקל. לכן, מדינות אלה חייבות להשתמש בחומרי הדברה. העלויות של חומרי הדברה החדשים הן גבוהות והטכנולוגיות לייצורן הן מורכבות. לכן, מדינות מתפתחות חייבות לרכוש את החומרים האלה במדינות אחרות. המדינות המתפתחות הן חסרות אמצעים, יחסית למדינות המפותחות, וסדרי העדיפויות שלהן שונים מאלו שבמדינות המפותחות. לכן, יעדיפו המדינות המתפתחות להפנות משאבים לצרכים דחופים יותר מאשר לרכישת חומרי הדברה חדשניים (כמו הדברה ביולוגית).

הערה – שאלות 5 ו-6 הן שאלות הדורשות לפתח דיון כיתתי. ניתן לבחור רק באחת משאלות אלו.

חקר אירוע

עור ואור – הקשר התאי

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור, תרכובות פחמן

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר/אירוע והפעילות המלווה:

מבנה תרכובות טבעתיות;

קבוצות פונקציונאליות;

נזקי השמש על העור;

מחקרים בתחום.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	יישום ידע כימי ומעברים בין ייצוגים מולקולאריים
2	מיומנויות חקר וייצוג גרפי
3	ניתוח טבלה, מעבר בין ייצוגי מידע חזותיים, הסקת מסקנות

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p style="text-align: center;"><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן לביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

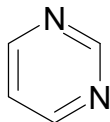
תשובות לשאלות

1. א. הנוסחה המולקולארית של אורציל – $C_4H_4N_2O_2$.

הנוסחה המולקולארית של 5-פלוואורו-אורציל – $C_4H_3FN_2O_2$.

ב. הקבוצות הפונקציונאליות הקיימות בשתי התרכובות הנתונות הן: אמין, קטון וטבעת ארומאטית.

ג. נוסחת המבנה לחומר זה:



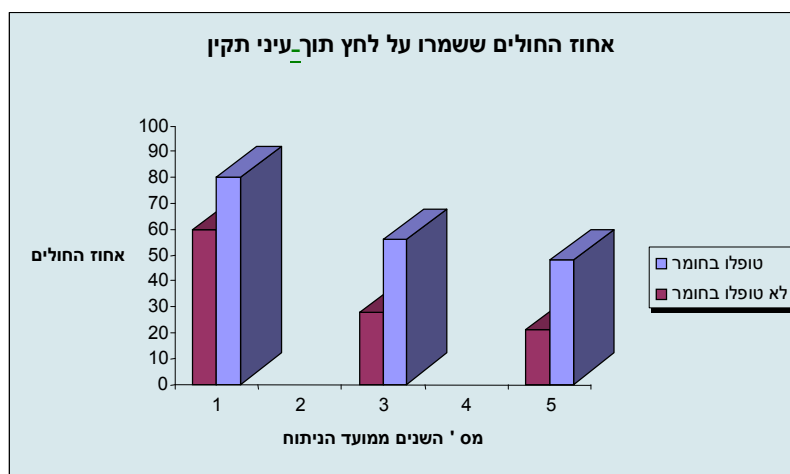
2. א. כותרת לגרף: השתנות כמות הטימידין כתלות בכמות החומר 5-פלוואורו-אורציל.

ב. המשתנה התלוי – כמות הטימידין/כמות האנזים הפעיל.

המשתנה הבלתי תלוי – כמות 5-פלוואורו-אורציל.

ג. לפי הקטע, 5-פלוואורו-אורציל נקשר לאנזים טימידילאט קינאז ומעכב את פעולתו. אנזים זה אחראי לייצור טימידין, שהוא מאבני הבניין של ה-DNA, ולכן חיוני להיווצרותו ולחלוקת התא. בניסוי ניתן לראות את השפעתו של החומר 5-פלוואורו-אורציל על רמת הטימידין. ניתן לראות מתוך הגרף, כי ככל שגדלה כמות ה-5-פלוואורו-אורציל, כך קטנה כמותו של הטימידין. החל מכמות מסוימת ומעלה, אין עוד השפעה על כמות הטימידין (לאחר שזו ירדה למינימום). מתוצאות הניסוי אפשר ללמוד על הכמות האופטימלית לעצירת מנגנון היווצרות הטימידין על ידי האנזים טימידילאט קינאז.

3. א.



ב. מסקנת החוקרים הייתה, שאחוז החולים בעלי לחץ תוך-עיני תקין, שטופלו ב-5-פלוואורו-אורציל, גבוה יותר משיעורם בקבוצת הביקורת, שלא טופלה בחומר. לחץ תוך-עיני תקין זה נשמר גם במשך חמש שנים לאחר מועד הניתוח.

חקר אירוע

הרדון - סכנה או יתרון?

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: רדיואקטיביות

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

יסודות רדיואקטיביים

סוגי קרינה רדיואקטיבית

תגובה כימית לעומת גרעינית

כיצד ניטור של סכנות הופך ליתרון?

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	יישום ידע כימי
2	ידע כימי
3	יישום ידע כימי
4	ייצוג מידע בדרך גראפית
5	ניתוח מידע והסקת מסקנה
6	ניתוח מידע והסקת מסקנה
7	חשיבה ביקורתית, הבעת דעה מנומקת תוך הבעת טיעונים מנוגדים

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

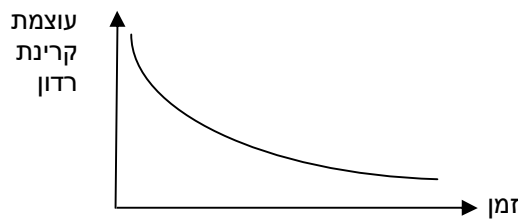
מיפוי	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפיות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p>או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. א. הרדון שייך למשפחת הגזים האצילים ולכן אינו פעיל מבחינה כימית.
 ב. הרדון יציב כימית. כלומר, הוא אינו נוטה להשתתף בתגובות כימיות בהן נוצרים קשרים כימיים, המתייחסים לאלקטרוני הערכיות של האטום. לעומת זאת, הוא עובר התפרקות רדיואקטיביות, בהן מתפרק גרעין האטום ותוצרי הפירוק מסוכנים לבריאותנו.

2. לרדון מספר אטומי 86, כלומר 86 אלקטרונים, 86 פרוטונים ו-136 ניוטרונים (86-222).

2. ביצירת קשר כימי בתגובה כימית משתתפים אלקטרוני הערכיות (האלקטרונים הוולנטיים באטום) ואין כל שינוי בגרעין האטום. בתהליך רדיואקטיבי מתפרק גרעין האטום, חל בו שינוי ומשתחררים ממנו חלקיקים או שמשחררת ממנו קרינה אלקטרומגנטית.



4. משמעות הגרף: כעבור 3 ימים, תרד רמת הקרינה לכדי מחצית לעומת תחילת השבוע. כעבור שבוע, עוצמתה תהייה כרבע לעומת תחילת השבוע, וכך ממשיכה הדעיכה.

5. שינוי בריכוז הרדון כמדד לחיזוי רעידות אדמה, יכול להיות מדד אמין רק באיזורים בהם יש פליטה של קרינת רדון.

6. א. טיעונו של סמנכ"ל המשרד לאיכות הסביבה מסתמך על כך שגז הרדון, הכבד מהאוויר, שוקע קרוב לרצפה, נמוך יותר מגובה הנשימה של התלמידים.
 ב. התלמידים היו בהחלט חשופים לסכנה ממשית, מכיוון שיש פיזור ומיהול איטי של הגז באוויר. כשמדובר בחריגה כה גדולה מהמותר, גם אם הריכוז אותו שאפו התלמידים היה נמוך מפי 700 מהמותר, עדיין אין ספק שהוא היה גבוה בהרבה מהמותר.

7. הערה – יש להתייחס לכך, שהכותרת העליונה היא סנסציונית יותר וגורמת לבהלה, אך יחד עם זאת היא גם יוצרת הד ציבורי נרחב (פורסמה בעיתון יומי נפוץ מאוד). לעומת זאת, הכותרת השנייה מתונה ושקולה יותר ולכן היא מעוררת הד ציבורי נמוך יותר (פורסמה בעיתון "הארץ", שהוא שקול יותר).

הרחבה

קרינה רדיואקטיבית

בהשפעת שדה מגנטי, מתפצלת קרינה ממקור רדיואקטיבי לשלושה מרכיבים שונים:

קרינת α - זרם של **חלקיקים** טעונים מטען חיובי, שהם למעשה יון חיובי של הליום. לקרינה זו כושר

חדירות נמוך - הקרינה נעצרת על-ידי נייר. סימון: ${}^2_4\alpha$

קרינת β - זרם של אלקטרונים - **חלקיקים** טעונים מטען שלילי. לקרינה זו כושר חדירות בינוני - הקרינה

נעצרת על-ידי שכבה דקה של אלומיניום. סימון: ${}^{-1}_0\beta$ או ${}^{-1}_0e$

קרינת γ - קרינה אלקטרומגנטית - זרם של **פוטונים**. לא מושפעת משדה מגנטי. לקרינה זו כושר

חדירות גבוה מאוד - הקרינה נעצרת רק על-ידי גושים עבים של עופרת. סימון: γ .

חלקיקים נוספים הנפלים בזמן ביקוע גרעין הם: ניוטרון: 0_1n ו- פוזיטרון: 1_0e

יחידות מקובלות למדידת קרינה רדיואקטיבית

- **בקל (Bq)** - יחידה המתארת את קצב הקרינה הנפלטת ממקור רדיואקטיבי על-ידי מדידת קצב ההתפרקות של החומר הרדיואקטיבי.
- **רנטגן (Roentgen)** - יחידה המודדת את עוצמת שדה הקרינה באוויר. קנה המידה הוא כמות היונים שהקרינה יוצרת ביחידת נפח של אוויר.

מקורות לקרינה רדיואקטיבית

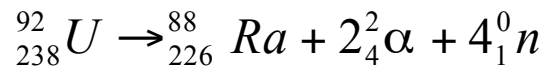
קרינה קוסמית - זוהי קרינה שמקורה בחלל החיצון והיא בעלת אנרגיה רבה המורכבת בעיקר מפרוטונים (גרעיני מימן), אשר בעוברים דרך האטמוספירה גורמים לתהליכים כימיים שיוצרים קרינה משנית. קרינה זו חזקה יותר באיזור הקטבים וכן ככל שעולים גבוה מפני כדור הארץ.

קרינה מהקרע - קרינה הנוצרת מאיזוטופים רדיואקטיביים טבעיים הנמצאים באדמה ובסלעים, בעיקר תוריום, אורניום ותוצריהם. הרדון הינו תוצר רדיואקטיבי של האורניום והנזק ממנו קשור בעובדה שהוא גז, המצטבר במקומות נמוכים לא מאווררים, ושאיפה שלו גורמת לנזק מכיוון שהוא ממשיך להתפרק בגוף האדם. **קרינה מגוף האדם** - קרינה הנוצרת מהתפרקות איזוטופים רדיואקטיביים טבעיים שהם חלק מהחומרים הבונים את גוף האדם כגון: איזוטופ של אשלגן ושל פחמן.

קרינה כתוצאה מטיפול ואבחון רפואי - כל אדם נחשף במהלך חייו לקרינה רדיואקטיבית מסיבה רפואית, בעיקר מצילומי רנטגן.

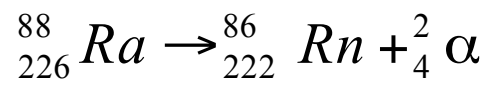
קרינה ממקורות אחרים - אנו חשופים לקרינה בכמות קטנה ממקורות רבים כגון: נשורת רדיואקטיבית שמקורה בניסויים בנשק גרעיני, פסולת רדיואקטיבית מכורים ומכוני מחקר, קרינה ממכשיר טלוויזיה, ממחשב, מואנטנות שידור ועוד.

דוגמה לשרשרת התפרקות רדיואקטיבית - קבלת רדון ובנות רדון



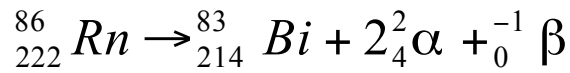
אורניום

רדיום



רדיום

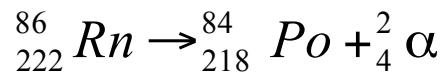
רדון



רדון

ביסמוט

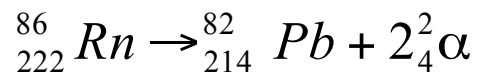
או



רדון

פולוניום

או



רדון

עופרת

חקר אירוע

סבון אנטיבakterיאלי – ניקיון טוטאלי אך לא אידיאלי

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר/אירוע והפעילות המלווה:

חומרי ניקוי ועקרונות כימיים לניקוי, היגיינה

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

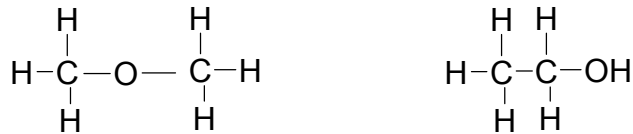
שאלה	מיומנות
1	ידע כימי, ייצוג מולקולרי
2	יישום ידע כימי
3	הבנת מידע מילולי והעברתו לייצוג גרפי
4	חשיבה ביקורתית והנמקה
5	ניתוח גרף

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p>או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
6	ציון כולל:

תשובות לשאלות

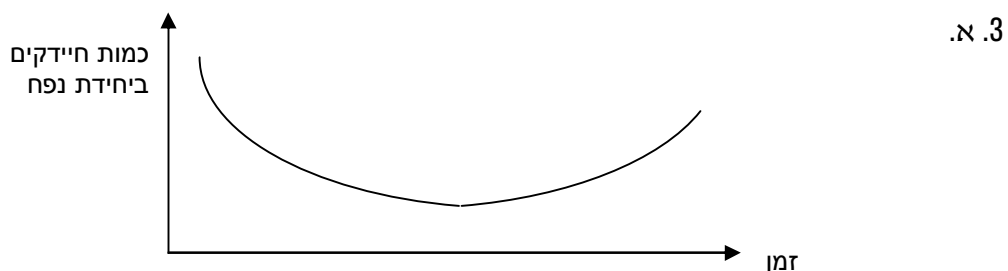
1. א. אתאנול (איזומר של אתאנול) אתר



ב. אתאנול מגיב עם מתכת אלקלית (משתחרר מימן). אתאנול רותח בטמפרטורה גבוהה יותר מהאתר (בגלל קשרי מימן חזקים בין המולקולות שלו).

ג. בין מולקולות האתאנול יש קשרי מימן, אך מולקולות האתאנול קטנות יחסית וכוחות ון-דר-ולס בין המולקולות חלשים. אמנם קשרי המימן גורמים לכך שטמפרטורת הרתיחה של האתאנול גבוהה יותר מזו של חומרים אחרים בעלי גודל דומה ללא קשרי מימן (האתאנול נוזל בטמפרטורת החדר וחומרים בעלי גודל דומה ללא קשרי מימן הם גזים בטמפרטורת החדר). למרות זאת, האתאנול הוא נוזל נדיף.

2. א. לכל החומרים יש חלק הידרופובי (טבעות בנזן, קבוצה מתילית), אשר יוצר קשרי ון-דר-ולס עם מולקולות ליכלוך שומני, וחלק הידרופילי (קבוצות הידרוכסיליות, חנקניות, כלור), אשר יוצר קשרי מימן עם המים ולכן "מרחיק" ליכלוך שומני או אחר מהידיים.
ב. השוני העיקרי הוא גודל המולקולות. מולקולות האתאנול קטנות יותר, לכן האתאנול נדיף יותר והשפעת פעולת הניקוי קצרה יותר.



לאחר השימוש בסבון, כמות החיידקים יורדת עד למינימום מסוים (סביר שהם לא מושמדים לחלוטין) ולאחר זמן מה, אין כבר השפעה של הסבון (החומרים הפעילים התנדפו) וכמות החיידקים עולה שוב.

ב. על פי המאמר, חומרי ניקוי על בסיס אלכוהול פועלים זמן קצר יותר מאשר חומרי ניקוי על בסיס טריכלוסן. לכן, הגרף המתאים להשפעת חומר ניקוי על בסיס טריכלוסן על כמות החיידקים, יהיה בעל טווח זמן ארוך יותר מאשר זה של הכוהל.

4. א. על פי המידע במאמר, החשש הוא כי השימוש המוגבר בסבונים, יגרום להשמדת החיידקים "הטובים" המגינים על גופנו מחיידקים מזיקים וכי יוצרו חיידקים עמידים בפני סבונים.

5. שאלת החקר: האם יש הבדל ביעילות של פעולת מרכיבי הסבון השונים בריכוזים שונים, ואם כן, מהו ההבדל?

המשתנה התלוי הוא מרכיב החומר הפעיל בסבון. המשתנה הבלתי תלוי הוא ריכוז החומר. גורמים קבועים: טמפרטורה, כמות חיידקים התחלתית, זמני מדידה. המסקנה הינה, שטריכלוקרבן יעיל יותר בהשמדת חיידקים וניתן להסתפק בכמויות מזעריות ממנו כי יעילותו כמעט ואינה משתנה עם השינוי בריכוז.

חקר אירוע יהלומים לנצח

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה החומר

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

סריג אטומרי, סריג מולקולרי, קשרים כימיים וקשרים בינמולקולריים, צורות אלטרופיות של יסודות, תהליכי שריפה, מרכזי גיבוש בתהליך גיבוש מוצק מתמיסה, היבטים של מדע ומוסר.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	ידע כימי
2	יישום ידע כימי ואיתור מידע מהמאמר
3	ידע כימי
4	יישום ידע כימי והעברה
5	יישום ידע כימי והסקת מסקנות
6	שאלת שאלות

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
2	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד. 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
6	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. א. השוואה בין יהלום וגרפיט:

תכונה	יהלום	גרפיט
צבע	חסר צבע	שחור
ברק	יש	אין
קשיות	קשה (10 בסולם מוס)	רך (שווה ערך לדרג 2 בסולם מוס)
הולכת חשמל	מבודד	מוליך
טמפרטורת היתוך	גבוהה מאוד (3500°C)	גבוהה מאוד (פחות משל יהלום)

ב. הסיבה לשוני בין גרפיט ויהלום היא המבנה הסריגי השונה. שניהם בנויים מסריג אטומרי, אך סידור האטומים בסריג שונה. ביהלום, כל אטום פחמן קשור לארבעה אטומים נוספים במבנה של טטראדר. כך נוצר מבנה מרחבי ענק של אטומים הקשורים בקשרים קוולנטיים. זו הסיבה לקשיות הגבוהה של היהלום. כל האלקטרונים הערכיים של אטומי הפחמן ביהלום קשורים בקשרים קוולנטיים ולכן אין היהלום מוליך חשמל וחום. בגרפיט, כל אטום פחמן קשור לשלושה אטומי פחמן סמוכים בקשרי קוולנטיים והאלקטרון הערכי הנוסף הוא בלתי מאותר וחופשי לנוע בין האטומים בסריג. זו הסיבה לכך, שהגרפיט מוליך חשמל וחום והוא בצבע שחור. סריג הגרפיט בנוי ממשטחים מישוריים בהם ערוכים אטומי הפחמן בפינות של משושים משוכללים. זו הסיבה שניתן לחתוך גרפיט בקלות בכיוון אחד (כיוון המשטחים).

הרחבה בנושא אלטורופיה

המושג מתייחס ליסודות כימיים טהורים, ולא לתרכובות. להלן כמה דוגמאות: קיימים לפחות 40 אלטורופים שונים של פחמן, רבים מהם נתגלו לאחרונה בלבד (פולרן, או שפופרות נאנו, למשל). שלושת האלטורופים הידועים ביותר של פחמן הם יהלום, גרפיט ופחם. למרות השוני העצום בתכונות הפיזיקליות של חומרים אלו (גרפיט הוא החומר הרך המשמש לייצור עפרונות והמכונה לעתים בטעות "עופרת"; יהלום, לעומתו, הוא החומר הקשה ביותר עליו ידוע לאדם), שלושתם מורכבים מאטומים של פחמן בלבד. הסידור של האטומים, לעומת זאת, שונה בין שלושת האלטורופים, והוא זה שקובע חלק גדול מתכונות החומר. בגרפיט, למשל, מסודרים אטומי הפחמן בשכבות בעלות קשר רופף ביניהן, דבר הגורם להן להחליק האחת על גבי השנייה - מכאן הרכות של הגרפיט. לעומת זאת, יהלום ופולרין, הם חומרים גבישיים, פחם הינו חומר אמורפי - האטומים שלו אינם מסודרים בצורה מוגדרת כלשהי. המונח אלטורופ כולל, לפיכך, גבישים וחומרים אמורפיים כאחד.

חמצן קיים בשתי צורות אלטורופיות ידועות במצב גזי: כמולקולות דו-אטומיות (O_2) וכמולקולות תלת-אטומיות (O_3). O_3 נקרא אוזון. בתנאי לחץ גבוהים במיוחד (מעל ל-20 מיליארד פסקל), קיים החמצן במבנה של מולקולות ארבע-אטומיות, המכונה "חמצן אדום", לציון צבעו של אלטורופ זה. מכאן שאלטורופ יכול להתייחס למולקולות של יסוד מסוים בעלות מספר שונה של אטומים, וכן למצבי צבירה שונים (חמצן ואוזון הינם גזים וחמצן אדום - מוצק)

* סולם מוס (Mohs) הוא סולם בן עשר דרגות למדידת קשיות של מינרלים. קשיות המינרל נמדדת לפי מידת ההתנגדות שלו לחריצה על ידי מינרל אחר. בסולם זה, יהלום הוא בעל הערך הגבוהה ביותר - 10, וטלק הינו בעל הערך הנמוך ביותר - 1.

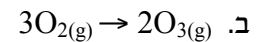
לגופרית אלטרופים רבים, חלקם גבישיים (גופרית רומבית וגופרית מונוקלינית, S_8), חלקם אמורפיים (גופרית פלסטית). במולקולות גופרית יכול להופיע מיגוון רב של מספרי אטומים (לדוגמה S_7 ו- S_{12}). האחרון הוא האלטרופ המקנה לגופרית את צבעה הצהוב.

2. א. העיקרון הכימי הוא, שאטומים אינם משתנים במהלך תגובה כימית. ההבדל בין המגיבים לתוצרים הוא בצירופי האטומים ובסוג הקשרים בין האטומים.
ב. התהליכים המעורבים בתהליך יצירת היהלומים:

- שריפת הגופה בסביבה דלת חמצן ולכן התוצר המכיל פחמן הינו אפר עשיר בפחמן (בשריפה מלאה מקבלים פחמן דו חמצני, בשריפה עם חוסר חמצן מקבלים פחמן חד-חמצני ואף פחם);
- הפיכת האפר העשיר בפחמן לגרפיט;
- הפיכת הגרפיט ליהלום על-ידי גיבושו סביב גרעין גיבוש של יהלום זעיר.

3. ביהלום, קשור כל אטום פחמן לארבעה אטומי פחמן בקשרים קוולנטיים וכל אחד מאטומי פחמן אלו קשור אף הוא לארבעה אטומי פחמן נוספים. בדרך זו, מתקבל מבנה ענק. באתאן, כל אטום פחמן קשור לאטום פחמן אחד ולשלושה אטומי מימן. אטומי המימן אינם קשורים לאטומים נוספים, כך שמתקבלות מולקולות של אתאן בודדות, אשר קשורות ביניהן בקשרים בין-מולקולאריים – ון-דר-ולס, שהם חלשים יחסית לקשרים קוולנטיים – סוג הקשרים היחיד הקיים ביהלום. לכן טמפרטורת ההיתוך של יהלום גבוהה בהרבה מזו של אתאן ויהלום הוא מוצק בטמפרטורת החדר ואתאן הוא גז בטמפרטורת החדר.

4. א. הברקים מספקים את האנרגיה הנחוצה להפיכת החמצן לאוזון – לפירוק הקשרים הקוולנטיים הכפולים במולקולות החמצן.



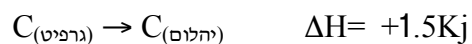
ג. האוזון רותח בטמפרטורה גבוהה יותר מחמצן ומכאן שהקשרים הבין-מולקולריים בין מולקולות האוזון חזקים יותר מהקשרים הבין-מולקולריים בין מולקולות החמצן. ניתן להסביר זאת בשוני במסה המולרית. לאוזון, מסה מולרית גבוהה משל חמצן (שלושה אטומי חמצן לעומת שני אטומי חמצן במולקולה) ולכן כוחות המשיכה בין מולקולות האוזון - אינטראקציות ון-דר-ולס, חזקים יותר.

ד. הקשר למאמר הוא תופעת האלטרופיה. חמצן "רגיל" ואוזון הן שתי צורות אלטרופיות של חמצן, כפי שיהלום וגרפיט הן שתי צורות אלטרופיות של פחמן.

5. א. תהליכי השריפה:



ב. תהליך הפיכת גרפיט ליהלום:



ג. לפי החישוב, תהליך הפיכת גרפיט ליהלום הוא אנדותרמי. בתהליך זה מעורבת כמות קטנה של אנרגיה שיש להשקיע בהפיכת גרפיט ליהלום. עובדה זו סותרת את הקושי הרב בהפיכת גרפיט ליהלום ואת הצורך ליצור תנאים קיצוניים במיוחד (טמפרטורה ולחץ גבוהים מאוד). ההסבר לכך הוא באנרגיית השפעול הגבוהה הנדרשת לצורך פירוק הסריג האטומרי של הגרפיט. לכן, הגרפיט בעפרון לא הופך ליהלום.

6. דוגמאות לשאלות (בעלות היבט כימי):

- כיצד ניתן, מבחינה טכנולוגית, להפעיל לחצים כה גבוהים כדי להפוך גרפיט ליהלום?
- כיצד ניתן להבטיח, שבהפעלת הלחץ והטמפרטורה הגבוהים, יתקבל סידור אטומי הקיים ביהלום?

מאמר מעובד

טפס על הקירות עם שממיות

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: כוחות בין מולקולאריים

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

כוחות בין מולקולאריים וביטויים בעולם הסובב אותנו;

ניסיונות האדם לחקות את הטבע;

ננו-טכנולוגיה – המעבר למזעור ויצירת התקנים בגדלים מולקולאריים.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
2, 1	זיהוי מושגים ורעיון מרכזי במאמר
3	ידע כימי
4	הבנה ויישום ידע כימי
5	מעבר מטקסט לייצוג חזותי
6	שאלת שאלות והנמקה

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

קריטריון	מיפוי
רמת הקושי של המאמר/אירוע:	2
1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5	
רמת הקושי של הפעילות המלווה:	3
1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות	
מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:	2
1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות	
ציון כולל:	7

תשובות לשאלות

1. א. מושגים מרכזיים: כוחות משיכה, קשרי מימן, אינטראקציות ון-דר-ולס, משטח הידרופובי והידרופילי.
 - ב. כוחות משיכה הינו מושג מרכזי במאמר, כי חקירת מהות הכוחות, המאפשרים את אחיזת השממית במשטחים, היא הנושא המרכזי בו. המושג, אכן מופיע פעמים רבות במאמר.
 - ג. קשרי מימן הם כוחות משיכה בין מולקולאריים, הנוצרים בין אטום מימן (כחלק ממולקולה בה הוא טעון במטען חיובי במיוחד) לבין חלקיק בעל אלקטרושליליות גבוהה הסמוך לו במולקולה אחרת.
 - ד. קשרי מימן עשויים להיווצר בין משטח הידרופילי לבין מולקולות מים.

2. הנושא המרכזי במאמר הוא חקר כוחות המשיכה המאפשרים את אחיזת השממית על משטחים. חקר זה הוביל לפיתוח חומרים חדשים, בגדלים נאנומטריים, שיש להם יישומים רבים בתחומים הדורשים כוחות תאחיזה חזקים במיוחד בשטח קטן מאוד.

3. אינטראקציות ון-דר-ולס קיימות בכל החומרים והן מכלול אינטראקציות משיכה ודחייה בין איזורים הטעונים במטענים חשמליים רגועים, שנוצרים על גבי האטומים או המולקולות. קשרי מימן מתקיימים אך ורק בין מימן (המהווה חלק ממולקולה וטעון מטען חשמלי חיובי במיוחד) לבין חלקיק בעל אלקטרושליליות גבוהה הסמוך לו במולקולה אחרת. הקשר המימני מאופיין בכיווניות – הוא יתרחש במבנה של קו ישר בין גרעין אטום המימן ושני גרעיני האטומים הסמוכים לו.

4. א. החוקרים הניחו, שקשרי מימן נוצרים רק בין משטחים הידרופיליים לבין זיפים שיש בהם קבוצות היוצרות קשרי מימן. מכיוון, שהתאחיזה קיימת גם עם משטחים הידרופוביים, הרי הכוחות בין זיפי השממית לבין המשטח אינם יכולים להיות קשרי מימן.
 - ב. אינטראקציות ון-דר-ולס יכולות להתרחש למעשה בין כל החומרים – בעלי קבוצות הידרופוביות והידרופיליות, כיוון שהם קשורים במטענים חשמליים רגועים שנוצרים על גבי האטומים או המולקולות.

5. מעבר מטקסט לייצוג חזותי היא אחת האסטרטגיות החשובות ביותר, המסייעת לתלמיד לבדוק את הבנתו את הכתוב. הבקשה מאפשרת לראות מה התלמידים הבינו. חשוב, שהציור יהיה מפורט, יכיל גם הסבר מילולי, וייתחס לכמה שיותר רמות הבנה בכימיה. זה המקום לתת ביטוי ליצירתיות של התלמידים.

6. א. דוגמאות לשאלות לחוקרים:
 - נמצא, כי הגודל והצורה של זיפי השממית השפיעו על יכולת ההדבקה שלה. מה מיוחד בצורת הזיפים?
 - מהו החומר קפטון ממנו ייצרו זיפים? מה מיוחד בו?

- אילו ניסויים בוצעו עם החומר שפותח, כדי להוכיח את חוזק התאחיזה שלו לעומת חומרים מוכרים?
ב. שאלות אלו מרחיבות את המידע על חקר הזיפים שהוביל לייצור מלאכותי שלהם.

הרחבה 1

נושא השממית מעסיק את המדענים זמן רב, לא בגלל השממית אלא בגלל היכולת לייצר זיפים בגדלים מיקרוניים, אשר מכילים 10-100 מולקולות, ושבהם כוחות ון-דר-ולס חזקים במיוחד. נושא זה שייך לנאנוטכנולוגיה, אשר קשור במזעור של התקנים. בגלל השלכות אלה, חקר השממית נמצא בצורה קבועה בחדשות המדע, כמו גם ההתפתחויות אודות החומרים מהם מייצרים את הזיפים המלאכותיים. מומלץ מאוד לחפש באינטרנט אחר מידע עדכני לגבי שממית (Gecko) והחומר Captun.

הרחבה 2

כדאי להנחות את התלמידים להציג שאלות איכותיות ומורכבות, כך שהתשובה עליהן תורכב ממספר רמות הבנה בכימיה ושהמידע יתרום להבנת המאמר.
דוגמאות:

כמה זמן דרוש כדי ליצור מספיק זיפים שיאפשרו לשאת אדם ממוצע במשקל?
שאלה זו הינה ברמה נמוכה. היא לא קשורה בהיבטים כימיים והתשובה עליה תספק מידע טכני ועובדתי בלבד.

האם וכיצד תהייה ההדבקה שונה בין מצב סטטי למצב דינאמי (בתנועה)?
שאלה ברמה גבוהה. מערבת את רמת התופעה (הרמה המאקרוסקופית) והרמה החלקיקית (המיקרוסקופית) וקשורה למצבים משוערים שלא כלולים במידע הנתון.

מאמר מעובד

כל מספרת צמרת – מעבדת כימיה לתפארת!

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה וקישור, חלבונים

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

קוטביות, קשרי מימן

מבנה השערה

קשרי דו-גופרית (S-S) בחלבון

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	הבנת המאמר ושאלת שאלות
2	ידע כימי והעברה
3	יישום ידע כימי
4	יישום ידע כימי
5	מעבר בין ייצוגי מידע מולקולריים, הנמקה

מיפוי המאמר והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
2	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד. 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
7	ציון כולל:

תשובות

1. א. דוגמאות לעובדות כימיות חדשות:

- השיער בנוי מחלבון קרטין;
 - גוון השיער תלוי ביחס שבין הכמויות של שני חלבונים: eumelanin ו-phaeomelanin;
 - בתהליך הצביעה נשברים קשרי דו-גופרית בחלבון השערה ולכן משתחרר ריח אופייני לגופרית.
- ב. דוגמאות לשאלות אפשריות:

- כיצד נראה חלבון הקרטין? (שאלה ברמה נמוכה – רמת הסמל)
- כיצד נוצרים קשרים בין חומרי הצבע המוספים לבין חלבון השיער? האם אלו קשרי דו-גופרית? (שאלה ברמה גבוהה המשלבת את הרמה החלקיקית ואת רמת התהליך ומוסיפה מידע כימי מעמיק יותר למאמר).

2. התכונות הנדרשות מצבעי שיער:

- יכולת להגיב עם חומרי הצבע בשיער – כדי שהצביעה תהייה יעילה
- יצירת תרכובות יציבות לאורך זמן עם חומרי הצבע בשיער
- מסיסות במים – כדי שעודפי הצבע יישטפו מהשיער
- תהליך התרכובות קצר יחסית – כדי שזמן ההמתנה ל"קליטת" הצבע יהיה סביר
- לא לגרום לרגישות יתר בעור הקרקפת
- לא לגרום לצביעת העור – דבר העלול לגרום לכתמים לא רצויים
- לא רעיל
- מחיר סביר לצרכן
- ידידותי לסביבה

3. א. יוני העופרת מגיבים עם אטומי הגופרית, אשר משתחררים מחלבוני הצבע בשיער בזמן

הצביעה (עקב פתיחת קשרי הדו-גופרית). לכן מתקבלת התרכובת PbS.

ב. תהליך הצביעה איננו הפיך, מכיוון שהמבנה המקורי של חומרי הצבע בשיער השתנה (שבירת קשרי הדו-גופרית) ולכן שיער שעבר צביעה לא יכול להשתנות מעצמו לצבע המקורי. בשוק קיימים צבעי שיער המבוססים על שטיפת צבע. בתהליך זה, לא חודר הצבע לתוך השערה, לא פוגע בחומרי הצבע בה ולכן חומרים אלה יישטפו בזמן חפיפת השיער והוא יחזור לצבעו המקורי.

4. בתהליך צביעת השיער מספר שלבים:

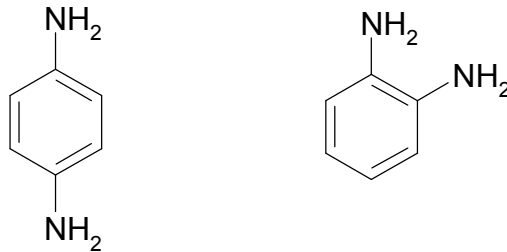
- א. האמוניה שוברת את קשרי המימן בין מולקולות החלבון בשיער האחראיות לצבע
- ב. מי החמצן שוברים את קשרי הדו-גופרית ובכך מאפשרים למולקולות חומרי הצבע בערכת הצביעה לחדור פנימה לתוך השערה.

ג. מולקולות חומרי הצבע בערכה נקשרות למולקולות חומרי הצבע המצויים בשיער. התהליך מתרחש בתוך השערה.
 שלושת השלבים נמשכים זמן מה, ולכן צבע השיער נראה בהתחלת התהליך - בהיר, ורק אחרי זמן - הוא מתכהה ומתקבל הגוון הרצוי.

הערה - ניתן להדגים את התהליך באמצעות הכנת ערכת צבע שיער בכיתה. בערבוב שני מרכיבי הערכה, מתקבלת תחילה תערובת בהירה מאוד, למרות שיש בה פיגמנטים חומים. אם מאפשרים לתערובת לעמוד בלי לצבוע את השיער – הצבע, יהיה בתחילה בהיר ורק אחרי זמן הוא יתכהה.

5. א. נוסחת הפנילין די-אמין: $C_6H_8N_2$

ב. קיימים עוד שני איזומרים לפי מיקום קבוצות האמינו.



ג. הקבוצות האמיניות גורמות למסיסות טובה עם מים בגלל יצירת קשרי מימן עם המים.
 ד. יש להניח, שנוצרים קשרי מימן בין חומרי הצבע בערכת הצביעה לבין חלבון השיער, שצריך להכיל קבוצות קוטביות.
 ה. מכיוון שחומרי הצבע בערכת הצביעה מכילים חומרים קוטביים, ניתן לנקות אותם באמצעות כוהל, היוצר קשרי מימן עם חומרי הצבע וכך מסיר אותם מהעור. לכוהל יש גם אפקט של חיטוי העור.

חקר אירוע

הרי געש - תחזית הזעם

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: חומציות, גזים חומציים

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

תגובות חומצה-בסיס ו-pH,

תגובות של תחמוצות אלמתכיות עם מים,

ידע כימי בשירות חזאי, התפרצויות וולקניות.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	ידע כימי
2	ידע כימי
3	יישום ידע כימי והעברה
4	ידע כימי וייצוג גרפי של מידע

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיומנות	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
1	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשולבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
4	ציון כולל:

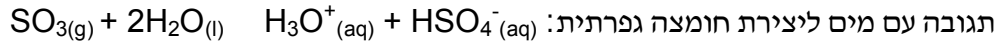
תשובות לשאלות

1. א. הגזים המוזכרים במאמר הינם:

גופרית דו-חמצנית, אשר מורידה את ה-pH של המים,

מימן גופרי, אשר פוגע באיכות המים בגלל ריחו הרע,

אדי מים בצורת קיטור, אשר גורמים להתכת שלגים או קרחונים בראש ההר.

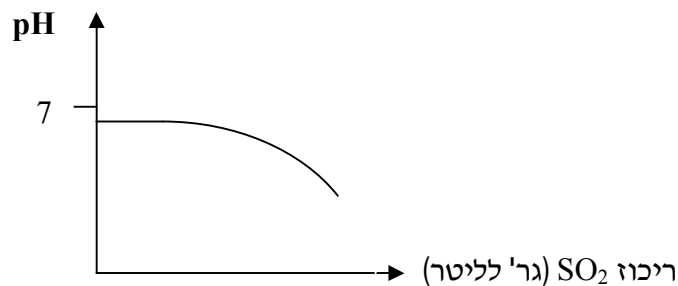


2. א. נוכחות סיליקה משפיעה על הצמיגות של המגמה.

ב. בסיליקה, האטומים קשורים ביניהם בקשרים קוולנטיים. יחידות של סיליקה נקשרות אחת לשנייה בדומה לפולימרים ארוכים, גם הם מומסים במגמה, וככל שהריכוז שלהם גדול יותר כך המגמה צמיגה יותר.

3. הגז פחמן דו-חמצני הוא גז כבד מהאוויר ולכן הוא שקע בעמקים, הצטבר שם, וגרם להרחקת החמצן ולחנק התושבים.

4. א. $\text{SO}_2(\text{g})$ גורם לעליה בחומציות המים ולכן לירידה בערכו של ה-pH של מי התהום והנחלים.
ב.



חקר אירוע

גשם חומצי מנעת - חלומות ירוקים הגשמת !

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: חומציות ובסיסיות

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

תהליכי חומצה-בסיס,

סולם pH,

תגובות בין תחמוצות של אלמתכות ומים,

תחמוצות גופרית וחנקן והשפעתן על זיהום אוויר.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	שאלת שאלות
2	ידע כימי
3	הבנה ויישום ידע כימי
4	הבנה ויישום ידע כימי
5	הבנה ויישום ידע כימי
6	יישום ידע כימי, העברה וייצוג גרפי של מידע
7	מיומנויות חקר

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p>או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

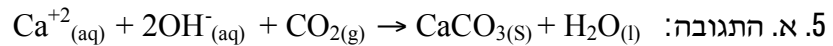
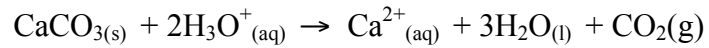
תשובות לשאלות

1. א. מה גרם גשם חומצי ליערות לפני שלושים שנה?
 ב. האם יש גם גשם בסיסי?
 ג. האם גשם חומצי מוליד זרם חשמלי?

2. א. תחמוצת – תרכובת המורכבת מחמצן ויסוד אחר.
 חומצה – חומר המסוגל למסור פרוטון/ים H^+ לחומר אחר (שהוא הבסיס) בתמיסה מימית.
 או: חומר שבתמיסה מימית שיש לו יוני הידרוניום H_3O^+ (aq).
 בסיס: חומר המסוגל לקלוט פרוטון/ים H^+ מחומר אחר (שהוא החומצה) בתמיסה מימית.
 pH – מדד יחסי, שבנוי מדרגות הנעות מאפס ועד 14, שבאמצעותו אנו מודדים את מידת החומציות או הבסיסיות של תמיסה מסוימת. אם הוא פחות מ-7 התמיסה חומצית, מעל 7 - התמיסה בסיסית, אם הוא 7 - אז התמיסה ניטראלית.
 זרז: חומר אשר מוסיפים לתגובה על מנת לקצר את הזמן הדרוש להתרחשות התגובה. הוא מוריד את מחסום אנרגיית השפעול שלה. הוא נשאר בסוף התגובה כפי שהיה בתחילתה.
 ב. גופרית דו-חמצנית SO_2
 גופרית תלת-חמצנית SO_3
 חנקן דו-חמצני NO_2
 חומצה חנקתית HNO_3
 חומצה גופרתית H_2SO_4
 אבן גיר $CaCO_3$
 סידן חנקתי $Ca(NO_3)_2$
 גבס $CaSO_4$

3. א. מקור הגזים הינו בתחמוצות אשר נוצרות עקב שריפת דלקים.
 ב. החומצה בעלת pH=4 חומצית יותר מזו בעלת pH=6. הסיבה: בתמיסת חומצה בעלת pH=4, ריכוז יוני ההידרוניום גבוה יותר (10^{-4} mol/liter) מאשר בתמיסת חומצה בעלת pH=6 (10^{-6} mol/liter).
 ג. מי הגשמים חומציים מעט באופן טבעי בגלל מסיסות של פחמן דו-חמצני במים. נוצרת חומצה פחמתית. החומציות של מי הגשם אינה גבוהה כי הפחמן הדו-חמצני נמהל בכמות גדולה מאוד של מים.

4. א. היתרון הינו בכך, שמי הגשם החומציים מגיבים עם הגיר בכנרת ונסתרים. כתוצאה מכך, המים אשר מגיעים באמצעות המוביל הארצי הינם נייטראלים.
 ב. הסיבה היא שהגיר סותר את החומציות:



ב. בגנות אשר לא עברו זיפות, הגשם החומצי מגיב עם הגיר כמו בתגובה אשר נוסחה בסעיף א ולכן המים מחלחלים מהגג לתקרה.

6. א. היתרון בשימוש בדלק דל-גופרית הוא בכך, שריכוז הגופרית הדו-חמצנית אשר נפלטת לאטמוספירה הוא נמוך יותר.

ב. עם דלק דל גופרית, יהיה ה-pH גבוה יותר מאשר עם דלק עשיר גופרית. הסיבה היא, שדלק עשיר גופרית גורם לעלייה בכמות תחמוצת הגופרית, אשר תתמוסס במי הגשם, ולריכוז גבוה יותר של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$. משמעות הדבר היא, pH נמוך יותר, כי הסביבה חומצית יותר. עם דלק דל-גופרית, יהיה תהליך הפוך: ריכוז נמוך יותר של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ pH גבוה יותר והסביבה פחות חומצית.

ג. הגשם החומצי הוא תופעת לוואי של מפעלים כימיים ושל כלי רכב אשר פולטים גזים חומציים לאוויר. ככל שהולך וגדל הקצב של הקמת מפעלים וגדל מספר כלי הרכב בכבישים, כך הולך וגובר הגשם החומצי וכך גם גדלים הנזקים ממנו.

ד. גרף I מתאר בצורה נכונה את תלות ה-pH של גשם חומצי ברמת ה- SO_2 באוויר.

בהתחלה, עקב ריכוז קבוע של פחמן דו-חמצני באוויר, שהוא חומצי חלש, ה-pH של המים הוא קצת פחות מ-7. כאשר רמת הגופרית הדו-חמצנית באוויר עולה, ריכוז יוני ה- $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ עולה בצורה משמעותית מכיוון שהחומצה הגופרתית הנוצרת באוויר היא חזקה ומתפרקת ליונים, ולכן יש ירידה חדה ב-pH. לבסוף, ריכוז יוני ה- $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ נשאר כמעט קבוע באוויר, כאשר ריכוז הגופרית הדו-חמצנית באוויר גבוה מאוד.

7. א. האם וכיצד משפיעה נוכחות מפעלים כימיים שפולטים תחמוצות גופרית לאוויר על חומציות המים באותו איזור?

או: האם וכיצד משפיעה צפיפות כלי הרכב, שפולטים תחמוצות חנקן לאוויר, על חומציות המים באותו איזור?

ב. ככל שישנם יותר מפעלים כימיים או יותר כלי רכב, שפולטים תחמוצות גופרית וחנקן לאוויר, כך המים יהיו יותר חומציים.

משתנה תלוי: חומציות המים. משתנה בלתי תלוי: צפיפות כלי הרכב בכבישים.

הערה: השאלות האלו נכונות תיאורטית אך אינן מעשיות, כי השפעת הגשם החומצי איננה בהכרח בסביבת המפעלים או כלי הרכב. השפעתם תלויה בכיווני הרוחות.

לכן עדיף לשאול שאלות כגון:

1. האם וכיצד תלוי ריכוז גופרית דו-חמצנית במרחק מהמפעל המזהם?

2. האם וכיצד תלוי ריכוז גופרית דו-חמצנית במספר המפעלים המזהמים בסביבה?

ג. לשאלה הראשונה: מבצעים ניטור של SO_2 במרחקים שונים ממפעל מזהם. משאירים קבוע: שעה ביום, גובה, תנאי מזג אוויר.

לשאלה השנייה: מבצעים ניטור של SO_2 באיזורים שונים בארץ בהם יש מספר שונה של מפעלים בסביבה. משאירים קבוע: שעה ביום, מרחק ממוצע מהמפעלים, גובה, תנאי מזג-אוויר.

חקר אירוע חזקה אך עדינה

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: חומצה-בסיס

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר/אירוע והפעילות המלווה:

חוזק חומצות;

תגובות של חומצה עם מתכת ועם אבן גיר;

מחקר טהור לעומת מחקר יישומי.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

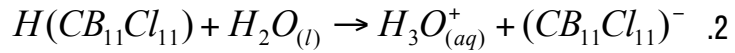
שאלה	מיומנות
1	זיהוי נושא מרכזי
2	יישום ידע כימי
3	הבנת המאמר
4	יישום ידע כימי
5	העברה
6	שאלת שאלות

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
2	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפיות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או מעט שאלות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
6	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. הנושא המרכזי במאמר הוא ייצור חומצה חזקה מאוד, שאחוז גבוה מהמולקולות שלה מוסר פרוטון למים, אך היא אינה קורוזיבית – אינה תוקפת את הסביבה.



3. החומצה הקרבורנית מכילה את האניון הקרבורני. אניון זה הינו בעל מבנה יציב במיוחד, שאינו מתרכב עם חומרים סביבו ולכן אינו תוקף את הכלי בו נתונה החומצה.

4. א. התגובה בין אבן גיר לבין חומצה כלורית:



ב. בתגובה בין נחושת וחומצה חנקתית, הנחושת היא המחזרת, ועוברת מדרגת חימצון 0 לדרגת חימצון +2. החנקן מחמצן ועובר מדרגת חימצון +5 לדרגת חימצון +4
ג. המשוואה המאוזנת:



ד. החומצה החנקתית היא גם חומצה מחמצנת עקב אטום החנקן אשר נמצא בדרגת החימצון החיובית המרבית שלו. בחומצה כלורית, הכלור הינו בדרגת חימצון 1- ואיננו יכול לחמצן.

5. א. אבנית, המצטברת במגדלי הקירור, סותמת אותם ומקטינה את יעילות זרימת המים בתוכם.

ב. חומצה קרבורנית, מעצם היותה חומצה, תגרום להמסת אבן הגיר (לפי התגובה המנוסחת בסעיף 4א). בהיותה לא קורוזיבית, היא לא תפגע במתקני הקירור עצמם ובכך יתרונה הגדול.

הערה: חוזק החומצה נקבע לפי אחוז המולקולות של החומצה שמוסרות פרוטון למים ויוצרות יוני הידרוניום: אם מכסימום 10% מהמולקולות של החומצה מתפרקות במים ליוני הידרוניום ולאניון, החומצה חלשה. אם מעל 60% מהמולקולות של החומצה מוסרות פרוטון למים ויוצרות יוני הידרוניום - החומצה חזקה, ואם בין 10 ל- 60% - החומצה בינונית.

מאמר מעובד וחקר אירוע
מה קורה לחומציות האוקיינוסים? (גירסה מורחבת ומצומצמת)

מיפוי המאמר והאירוע מבחינת תוכן הכימי

נושא מרכזי: חומציות ובסיסיות

נושאים: לשיחה בעקבות קריאת המאמרים והפעילות המלווה:

חומצות ובסיסים, pH כמדד לחומציות;

זיהום אוויר ובעיות אקולוגיות.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

גירסה מצומצמת		גירסה מורחבת	
מיומנות	שאלה	מיומנות	שאלה
	1	זיהוי מושגים מרכזיים במאמר	1
	2	זיהוי רעיון מרכזי במאמר	2
	3	יישום ידע כימי	3
	4	מעבר מטקסט לייצוג חזותי	4
	5	שאלת שאלות והנמקה	5
		העברה וחשיבה יצירתית	6

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי גירסה מצומצמת	מיפוי גירסה מורחבת	קריטריון
1	2	<u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u> 1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5
3	3	<u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u> 1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשולבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות
2	3	<u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u> 1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ות וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות
6	8	ציון כולל:

תשובות לשאלות – גירסה מורחבת

1. א. דוגמאות למושגים מרכזיים: חומציות, פחמן דו-חמצני, בופר
 ב. חומציות הוא מושג מרכזי, כי הבעיה המוצגת במאמר קשורה בעליה בחומציות מי האוקיינוס, המשפיעה על יצורים ימיים.
 ג. חומציות היא מדד המבטא את ריכוז יוני הידרוניים H_3O^+ בתמיסה מימית. ככל שריכוזם גבוה יותר, החומציות גבוהה יותר. חומציות זו נמדדת בסולם pH. ככל שהחומציות גבוהה יותר, ערך ה-pH נמוך יותר.

2. הנושא המרכזי הוא עלייה בחומציות מי האוקיינוסים המתבטא בירידה ב-pH. מקור העלייה בחומציות הוא העלייה בריכוז פחמן דו-חמצני באוויר כתוצאה משריפת מוגברת של דלק. החשש הוא, שעלייה זו תגבר כל כך, עד שהמנגנון של איזון בטבע (במי האוקיינוסים מתבטא האיזון הזה בסלעי הגיר המשמשים כבופר) לא יוכל לנטרל השפעה זו ותיגרם פגיעה ביצורים ימיים.

3. התהליכים הכימיים:

- שריפת דלק – התרכבות עם חמצן וקבלת פחמן דו-חמצני ומים
- מסיסות פחמן דו-חמצני במים וקבלת חומצה פחמתית

4. הבקשה מאפשרת לראות מה התלמידים הבינו ממושג הבופר. הדבר מאפשר לתלמידים להיות יצירתיים, אך חשוב לבדוק שהציור מלווה בהסבר מילולי. ההסבר צריך לכלול מושגים כימיים כגון: חומצה, בסיס, pH, ניסוח תגובה עם גיר, ועוד.

5. א. דוגמאות לשאלות "איכותיות":

- כיצד מתרחש תהליך מסיסות $CO_2(g)$ במים?
- האם - ואם כן כיצד - מושפע תהליך מסיסות $CO_2(g)$ במים מטמפרטורת המים במקומות שונים בעולם?
- כיצד פועל בופר במקרה של הוספת חומצה או בסיס לתמיסה?

דוגמאות לשאלות ברמה גבוהה, שאינן קשורות בהכרח בכימיה:

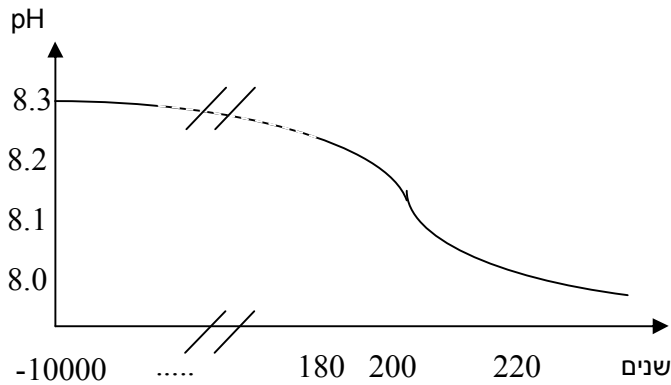
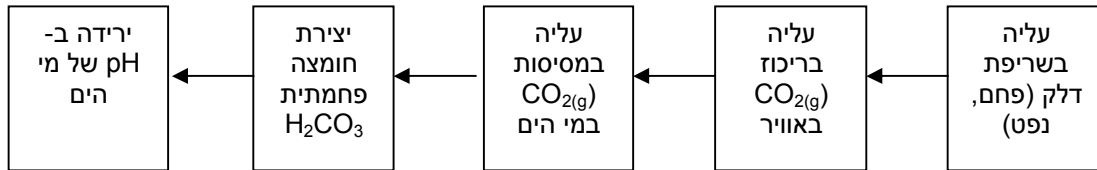
- $CO_2(g)$ הינו גז חממה הגורם לעלייה טמפרטורת כדור הארץ ("אפקט החממה"). אם הטמפרטורה תעלה, גם מי האוקיינוסים יתחממו וכתוצאה מכך, פחות $CO_2(g)$ יתמוסס בהם. האין יש בכך "פיתרון" טבעי לעלייה בחומציות האוקיינוסים?
- תחזיות החוקרים מתייחסות לשנת 2300, אך משערים שכמות הדלק המחצבי בעולם תיגמר הרבה לפני כן. האם אין בכך סתירה?

ב. השאלות הראשונות (בהיבט הכימי) מוסיפות מידע כימי על תהליכי המסיסות במים של $\text{CO}_2(\text{g})$, אך מהן ניתן יהיה ללמוד על מסיסות גזים בנוזלים באופן כללי.

6. להניח שהגוף מכיל חומרים הפועלים כבופרים ומאזנים את שינוי החומציות בגוף, כדי למנוע פגיעה במערכת הדם.

תשובות לשאלות – גירסה מצומצמת

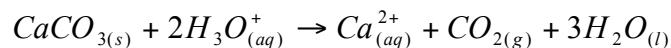
1.



2. בגרף ניתן להבחין כי בעבר, שינויי ה-pH היו קטנים ביותר – איזור שמאלי, ירידה מתונה מאוד. בשתי המאות האחרונות, יש ירידה גדולה יותר (של 0.1 יחידות pH) וירידה זו ממשיכה עד 2300 ואז יש התייצבות בגרף.

3. התשובה הנכונה: ג. מכיוון שה-pH של מי האוקיינוסים הוא מעל 8, הם בסיסיים חלשים, והירידה ב-pH גורמת לירידה בבסיסיות שלהם, כלומר לעלייה בחומציות.

4. אלמוגים אינם מסוגלים להתקיים במים חומציים מכיוון שהשלד שלהם בנוי מסיידן פחמתי (CaCO_3) ובתנאים חומציים מתפרק הסיידן הפחמתי לפי התגובה הבאה:



הערה: התלמידים אינם חייבים לדעת את ניסוח התגובה (אם כי היא נמצאת בספרי הלימוד), אך עליהם להבין שמשמעות ההנחה, שהאלמוגים יתקשו לבנות את השלד מסיידן פחמתי במים חומציים, היא שיש פגיעה בסיידן הפחמתי – שהוא מתפרק כתוצאה מחומציות המים.

5. אפקט החממה מקטין את התופעה במאמר – עליה בחומציות, כיוון שטמפרטורת האוויר תעלה, איתה גם טמפרטורת המים ופחות $\text{CO}_2(\text{g})$ יתמוסס במים ויגרום פחות לחומציותם.

חקר אירוע

כימיה בקצה הגפרור

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מבנה החומר, חימצון-חיזור, קינטיקה
נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:
 צורות אלטרופיות;
 תהליכי חימצון-חיזור,
 קינטיקה ואנרגיית שפעול,
 התפתחות היסטורית של מוצרים.

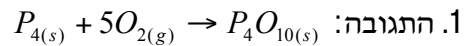
מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	יישום ידע כימי
2	ידע כימי
3, 5	הבנת הנקרא
4	הבנה ויישום ידע כימי
6	ייצוג גרפי ויישום ידע כימי

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
1	<u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u> 1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.
1	<u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u> 1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות
2	<u>מידת הבין-תחומיות באירוע/במאמר ובפעילויות המלוות:</u> 1 - תחום אחד – האירוע/מאמר והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – האירוע/מאמר מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. באירוע/מאמר יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ות וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות
4	ציון כולל:

תשובות לשאלות



2. יסודות נוספים בהם קיימת תופעת אלטרופיה: חמצן ואוזון, גופרית רומבית וגופרית מונוקלנית, יהלום, גרפיט ופחמן אמורפי, בדיל אפור ובדיל לבן.

3. א. הגפרור שיצר בויל אינו אידיאלי, כיוון שהוא מרוח בזרחן לבן שהוא חומר מתלקח מאליו.

ב. הגפרור של בויל הינו האבטיפוס לגפרור של ימינו, כיוון שהוא בנוי על עיקרון של חיכוך ראש של קיסם עץ המרוח בחומר אחד עם משטח המרוח בחומר אחר. האנרגיה שנוצרת כתוצאה מהחיכוך, יוצרת תהליך הפולט אנרגיה וגורם להתלקחות.

4. א. החומרים שהיו בראש המקל: $Sb_2S_3(s)$ ו- $KClO_3(s)$, מתאימים לשמש כראש גפרור מכיוון שהם מגיבים רק אחרי יצירת אנרגיה של חיכוך ומכיוון שהתגובה פולטת אנרגיה רבה הגורמת להתלקחות.

ב. המחמצן הוא: $KClO_3(s)$ - אטומי הכלור משנים את דרגת החימצון שלהם מ: +5 ל: -1, כלומר "מקבלים" אלקטרונים.

המחזור הוא: $Sb_2S_3(s)$ - אטומי הגופרית משנים את דרגת החימצון שלהם מ: -2 ל: +4, כלומר "מוסרים" אלקטרונים.

5. א. הזרחן הלבן שיפר את הגפרורים, כי הוא עזר להתלקחות והקטין את הרעש בעת ההתלקחות.

ב. הבעיות שנוצרו בעת הוספת הזרחן הלבן נובעות מההתלקחות הספונטאנית של הגפרורים בקופסה בעקבות חבטה או חשיפה לאור השמש. התהליך התרחש מכיוון שהזרחן הלבן זקוק לאנרגיה שפעול נמוכה במיוחד על מנת להתלקח.

6. א. הזרחן הלבן זקוק לאנרגיה שפעול נמוכה מאשר הזרחן האדום על מנת להתלקח ולכן העקומה המתאימה לו היא א.

ב. תפקיד החיכוך הוא לספק את אנרגיית השפעול. באמצעות החיכוך, הופכים אנרגיה מכאנית לאנרגיה כימית.

ג. זרחן לבן נשמר מתחת למים או מתחת לשמן בגלל אנרגיית השפעול הנמוכה שיש לתגובה שלו עם חמצן האוויר. כדי למנוע תגובה זו, מכסים את פני הזרחן הלבן בנוזל שאינו מגיב איתו, כמו מים או שמן.

חקר אירוע

מכונית על מים – חלום או חזון?

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי:

כימצון חיזור, שיקולי אנרגיה בתגובה

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

תגובות כימצון-חיזור, פתרונות לזיהום אוויר מכלי רכב, ניצול אנרגיית השמש, ישראל במדע ופיתוחו של רעיון

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

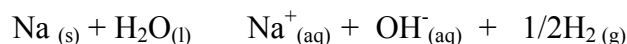
שאלה	מיומנות
1	יישום ידע כימי
2	יישום ידע כימי
3	יישום ידע כימי והעברה
4	יישום ידע כימי בשילוב חישוב מתמטי
5	חשיבה ביקורתית

מיפוי המאמר והשאלות המלוות

מיומנות	קריטריון
1	<p style="text-align: right;"><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p style="text-align: right;">1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p style="text-align: right;">2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p style="text-align: right;">3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p style="text-align: right;"><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p style="text-align: right;">1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p style="text-align: right;">2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p style="text-align: right;">3 - או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p style="text-align: right;">3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p style="text-align: right;"><u>מידת הבין-תחומיות באירוע/במאמר ובפעילויות המלוות:</u></p> <p style="text-align: right;">1 - תחום אחד – האירוע/מאמר והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p style="text-align: right;">2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – האירוע/מאמר מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p style="text-align: right;">3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. באירוע/מאמר יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
5	ציון כולל:

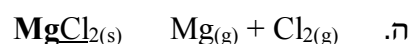
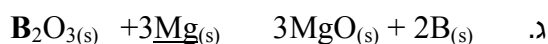
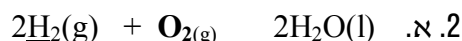
תשובות לשאלות

1. א- המתכות האלקליות וגם מגנזיום מגיבות עם מים תוך שיחרור מימן ואנרגיה רבה. לדוגמה:



ב. התגובה הינה חזקה ומהירה ביותר ולכן את המתכות האלקליות שומרים בנוזל אינרטי (נפט) כדי שלא תבואנה במגע עם אדי המים שבאוויר. הבור פחות פעיל והתגובה איתו מתונה הרבה יותר.

ג - כיוון שהבור איננו פעיל כמו המתכות האלקליות, הוא זקוק לאנרגיית שפעול גדולה יותר בתגובה. לזירוז התגובה מחממים את המים לטמפרטורה גבוהה ומגדילים את שטח הפנים של הבור על-ידי שימוש באבקת בור.



3. א. בכל התגובות סומן המחזור על-ידי קו תחתון והמחמצן על-ידי הדגשה

ב. לא ניתן להשתמש במקרה זה באנרגיית השמש, כי התהליך מתרחש בתא הדלק של המכונית ולא ניתן להציב שם מראות מרכזות חזקות מספיק. בתהליך זה משתמשים בסוללות המספקות את אנרגיית השפעול.

4. א. $1666.7 = 18000/10.8$ מול בור

$2500 = 450000/18$ מול מים

$2500 = 5000/2$ מול מימן

ב. יחסי המולים בין המימן והמים זהים ואכן הנתונים לפי יחסי המולים מתאימים לתגובה. אין עודפים.

ג. בשריפה של מול מימן משתחררים 285kJ . בתדלוק אחד נוצרים 2500 מול מימן המספיקים לנסיעה של 500 ק"מ ומכאן, שלכל ק"מ אנו זקוקים לאנרגיה של $5 \cdot 285 = 1425\text{kJ}$.

5. מגבלות הרעיון: עלויות גבוהות של הפקת הבור ושינועו עקב מיקום מגדלי השמש, צורך בבניית מכוניות עם מנוע שונה, זמינות של אנרגיית שמש.

חקר אירוע סיבה לאזעקה

מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי:

שריפה, חימצון-חיזור, תא חשמלי

נושאים לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

ניסוח תהליכי שריפה

תא חשמלי

גלאים

הסכנה בחשיפה לגז CO

אנרגיה חופשית וספונטניות של תגובה

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	ידע כימי
2	ידע כימי
3	ניתוח ויישום מידע, העברה
4	יישום ידע כימי
5	היבט כימי – יישום ידע והעברה
6	העלאת טיעונים מנוגדים

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

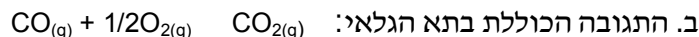
קריטריון	מיפוי
<u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u>	1
1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5	
<u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u>	3
1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשולבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות	
<u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u>	2
1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות	
	6
	ציון כולל:

תשובות לשאלות

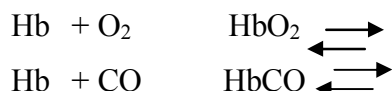


ב. בשריפה לא שלימה, נוצר הגז פחמן חד-חמצני $CO(g)$ (או פחם $C(s)$ - אם כמות החמצן קטנה עוד יותר) ומים.

2. א. חימצון מתרחש בחצי תא האנודה וחיזור מתרחש בחצי תא הקתודה.

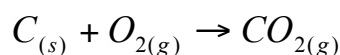
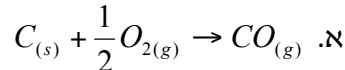


3. א. תהליכי שיווי-המשקל:



ב. קבוע שיווי משקל לתהליך התקשרות CO להמוגלובין גדול בהרבה מהקבוע בו נקשר חמצן להמוגלובין (ריכוז התוצר גבוה יותר). זו הסיבה, שמולקולות CO "חוסמות" את אתרי ההתקשרות של החמצן בהמוגלובין בתהליך שאינו הפיך, ובכך אינן מאפשרות את התקשרות חמצן. התקשרות החמצן להמוגלובין חייבת להיות הפיכה כדי שהחמצן יוכל "להשתחרר" בתאים ולכן קבוע שיווי-המשקל אינו גבוה.

4. הערה: שאלה זו מיועדת לתלמידים הלומדים את היחידה הרביעית.



ב. תועדף תגובה להתהוות CO_2 כיוון ש- ΔG_f שלילי יותר.

ג. התהליך יהיה ספונטני כיוון ש- ΔG של התהליך הוא שלילי: $\Delta G = -394 + 137 < 0$

ד. בחוסר חמצן, התגובה תועדף לכיוון המגיבים (יצירת CO) לפי עיקרון לה-שטלייה.

5. שיקולים בעד: הצורך בהגנה מרבית לצרכן, שיווק טוב יותר של המוצר, הגברת המודעות של הצרכן לסכנה

שיקולים נגד: עלייה בעלות המוצר, הצורך לתת אחריות לפריט נוסף.

6. יש לדאוג לאיוורור החדר המחומם

להתקין מכשיר עם ארובה כפולה

לדאוג לבדיקה תקופתית של המתקן ע"י טכנאי מומחה

לעבוד עם מכשירים המאושרים ע"י מכון התקנים

יש להתקין גלאי CO במכשיר.

מאמר מעובד
חידת הכד מבגדד

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: חימצון חיזור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

תהליכי חימצון חיזור

ציפוי מתכות

אלקטרוליזה

פעולה של סוללה

השערות מדעיות.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	זיהוי רעיון מרכזי במאמר
2	הבנה ויישום ידע כימי
3	הבנה ויישום ידע כימי
4	הבנה והעברה
5	ידע כימי
6	מיומנויות חקר

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
3	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
1	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
7	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. הנושא המרכזי במאמר הוא חשיפתם של התקנים שככל הנראה שימשו כסוללות בעולם הקדום. המאמר עוסק באי הוודאות - כיצד אנשים אשר לא ידעו את הבסיס התיאורטי למבנה של סוללות, יכלו לייצר אותן? המאמר גם עוסק בשימושים המשוערים של סוללות אלו.

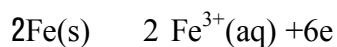
3. הנחת החוקרים היא, כי כאשר מעבירים זרם חשמלי בתמיסה של אלקטרוליט מתאים, ניתן להפוך יוני מתכות אשר נמצאים בתמיסה לאטומי מתכת מוצקה. בתהליך, נלקחה מתכת, למשל נחושת, אשר טובלת בתמיסה שמכילה יוני מתכת אחרת, למשל זהב. כאשר הסוללה סיפקה את הזרם החשמלי, יוני הזהב קיבלו אלקטרונים, הפכו לאטומי זהב מתכתי אשר שקעו על פני הנחושת, ונוצר ציפוי של זהב.

4. במאמר נכתב שכדי לייצר זרם חשמלי דרושות שתי מתכות בעלות פוטנציאל חשמלי* שונה ותמיסת אלקטרוליט (תמיסה המכילה יונים) כדי לשנע את האלקטרונים. מכאן נראה, שהסוללה בנויה באופן הבא: פס מתכת אחד (ברזל) ופס מתכת שני נחושת) – שניהם טבולים בתוך תמיסה המכילה יונים (אלקטרוליט) ומחוברים ביניהם כדי שיתאפשר מעבר של אלקטרונים. האלקטרונים עוברים מהמתכת בעלת פוטנציאל חיזור נמוך למתכת בעלת פוטנציאל חיזור גבוה יותר. תנועת היונים אשר נמצאים באלקטרוליט סוגרת את המעגל החשמלי.

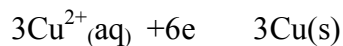
5. לפי המאמר, כתוצאה מתהליך כימי המתרחש בין שתי המתכות הטבולות בתמיסת אלקטרוליט (תהליך חימצון-חיזור), נוצרת אנרגיה חשמלית בסוללה. דוגמה למעבר אחר של אנרגיה: שריפה של דלק. בתהליך זה, אנרגיה כימית הופכת לאנרגיה של חום ואור ובתחנת כוח היא מניעה טורבינות, כלומר הופכת לאנרגיה קינטית וזו הופכת לאנרגיה חשמלית.

6. א.

באנודה מתרחש חימצון:



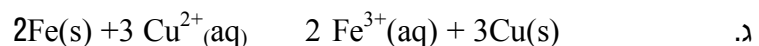
בקתודה מתרחש חיזור:



הערה: כאשר מתכת טבולה באלקטרוליט, תמיד נמצאת כמות קטנה של יונים הנמצאים איתה בשיווי משקל – מכאן יוני הנחושת.

ב. ברמה של 5 יח"ל - פוטנציאל החיזור של יוני הנחושת גבוה יותר מפוטנציאל החיזור של יוני הברזל ולכן הם משמשים חומר מחמצן ועוברים חיזור בקתודה.

ברמה של 3 יח"ל - הברזל נמצא מעל לנחושת בשורה האלקטרוכימית ולכן הוא מחזר טוב יותר ומוסר אלקטרונים ליוני הנחושת.



7. א. המשתנה התלוי הינו המתח של הסוללה והבלתי תלוי הוא המרחק בין האלקטרודות.
ב. הגורמים אשר יש להשאיר קבועים: האלקטרודות – סוג החומר, גודל, שטח הפנים, והאלקטרוליט - סוג האלקטרוליט, ריכוזו, הטמפרטורה שלו.
ג. אפשרויות לשאלות חקר: כיצד ישתנה המתח כתלות בסוג האלקטרודות? בשטח הפנים שלהם? בריכוז האלקטרוליט? בטמפרטורת האלקטרוליט?

מאמר מעובד

מכונית מימן – רעיון מצויין?!**מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי**

נושא מרכזי: אנרגיה חלופית, חימצון-חיזור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

פעולת תאי דלק

תהליכי חימצון-חיזור

זיהום אוויר ומעבר למקורות אנרגיה חלופיים

משאבי טבע מתכלים.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	הבנת הנקרא ויישום ידע כללי קודם
2	הבנה ויישום ידע כימי
3	יישום ידע כימי וחשיבה ביקורתית
5	איתור מידע

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
2	<u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u> 1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5
2	<u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u> 1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות
3	<u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u> 1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות
7	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. א. שריפת הבנזין או הסולר במנועי הרכב האלה גורמים לפליטת גזים מזהמים, הכוללים בעיקר תחמוצות חנקן, פחמן חד-חמצני ופחמן דו-חמצני וכן פח. כל אלו גורמים לזיהום אוויר ולתופעות של ערפיח. פליטת דו-תחמוצת הפחמן, בהיותו גז חממה, מגביר את אפקט החממה. כמו כן, המקורות לדלקים אלו הולכים ומתדלדלים ומחיריהם עולים כל הזמן.

ב. את בעיות זיהום האוויר ניתן לצמצם על-ידי שימוש בממיר קטליטי, אשר ממיר את הגזים הגורמים לזיהום אוויר לגזים שאינם מזהמים. חשוב לבדוק את פליטת הגזים מהרכב ובכך למנוע פליטה מוגברת של גזים מכלי רכב לא תקינים. במקביל, יש להעדיף מעבר לשימוש בטכנולוגיות אחרות בכלי רכב, כמו מכונית חשמלית או מכונית שעובדת על תאי דלק.

2. א. החומרים הנקלטים לתוך תא הדלק הוא גז מימן בחלק האנודי שלו וגז חמצן בחלק הקתודי שלו. החומר היחיד הנפלט מתוך התא הוא מים נקיים.

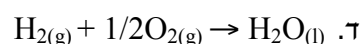
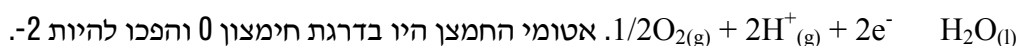
ב. יתרונות: החמצן הנכנס לתא הוא חמצן מהאוויר, שהוא מקור זמין וזול. מימן הוא חומר גלם אותו ניתן ליצור על ידי אלקטרוליזה של מים שגם הם חומר זמין. שני מקורות אלו, אוויר ומים, אינם משאבים מתכלים. תהליך השריפה במנוע כזה אינו גורם לפליטת גזים רעילים או מזהמים ואינו מגביר את אפקט החממה. החומר הנפלט מפעולת תא הדלק הוא אדי מים בלבד, אשר אינם גורמים לזיהום האוויר.

חסרונות: ייצור גז מימן הוא תהליך הדורש אנרגיה רבה בתהליך פירוק המים על ידי אלקטרוליזה. בעיה נוספת היא הקושי באיחסון המימן עקב היותו גז קל ודליק וסכנת הדליפה שלו גבוהה מאוד.

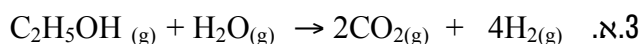
ג. החומר המחזור, מוסר האלקטרונים בתהליך, הוא גז המימן:



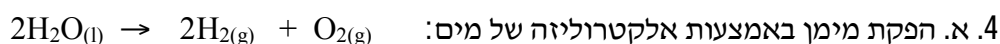
החומר המחמצן, מקבל האלקטרונים, בתהליך הוא החמצן:



ה. הזרם החשמלי הנוצר כתוצאה מתנועת האלקטרונים מהאנודה לכיוון הקתודה הוא זה האחראי על אפשרות ביצוע עבודה ולכן הוא זה המפעיל את מנוע המכונית.



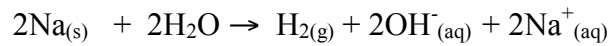
ב. האתאנול הינו האלכוהול המקובל במשקאות חריפים. הפצתו כחומר דלק עלולה לגרום לצריכתו על-ידי שתייני אלכוהול. כדי למנוע זאת, ניתן להכניס זיהום לדלק (כוהל מפוגל). כמו כן, האתאנול הינו חומר דליק מאוד.



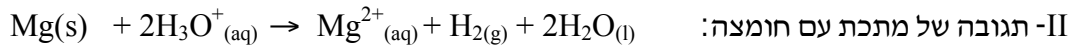
החסרונות העיקריים בשיטה זו הן העלות הגבוהה של החשמל לצורך האלקטרוליזה ודרך הפקת החשמל. אם לצורך הפקת החשמל, ייעשה שימוש בתחנות כוח הפועלות על שריפת דלק מחצבי, אין לכך יתרון, כיוון שהפקת החשמל בדרך זו פולטת מזהמים לסביבה ומגבירה את אפקט החממה.

ב. דרכים נוספות להפקת מימן:

I- תגובה של מתכת אלקלית, כגון: נתרן, עם מים:



הנתרן הוא מתכת פעילה מאוד ולכן החיסרון בשיטה זו הוא הצורך לשמור את הנתרן בנוזל אינטרי (נפט) על מנת למנוע תגובה שלו עם חומרים בסביבה.



החומצה הינה חומר קורוזיבי מאוד ויש לשמור אותה במיכלים מיוחדים.

5. ויכוח מדעי הוא הדרך בה מדע מתפתח. במקרה זה, מוצעות ונבחנות הדרכים היעילות ביותר להקטנת כמות הפחמן הדו-חמצני המשתחרר בתהליך ייצור המימן ולמציאת טכנולוגיות מתאימות וכדאיות כלכלית לאיחסון המימן. אין לשכוח, שהצורך במציאת פתרונות חלופיים למקורות הדלק המחצבי, העומדים להיגמר, רק הולך וגדל.

מאמר מעובד

ניקוי מולקולרי – פתרון גאוני לזיהום סביבתי

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי:

כימיה ירוקה

חימצון-חיזור

מבנה וקישור

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

איכות הסביבה והסכנות לסביבה

זרזים

תהליכי חימצון חיזור

מי חמצן כחומר מחמצן ומחזור

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	שאלת שאלות
2	ידע כימי
3	יישום ידע כימי והעברה
4	ייצוג מידע מולקולארי וחשיבה יצירתית
5	מיומנויות חקר

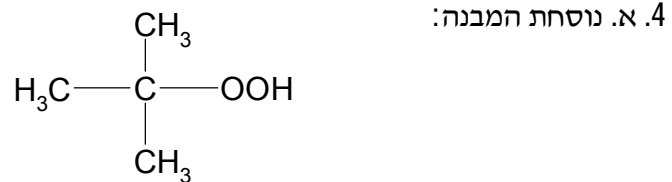
מיפוי המאמר והשאלות המלוות

מיומנות	קריטריון
2	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p>או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
3	<p><u>מידת הבין-תחומיות באירוע/במאמר ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – האירוע/מאמר והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – האירוע/מאמר מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. באירוע/מאמר יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ית וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
8	ציון כולל:

תשובות לשאלות

2. חומרים אלה כולם מחמצנים חזקים.
 כלור – Cl_2 יכול לשמש כמחמצן, "לקבל" אלקטרונים ולרדת ממספר חימצון 0 למספר חימצון -1.
 חמצן – O_2 יכול לשמש כמחמצן, "לקבל" אלקטרונים ולרדת ממספר חימצון 0 למספר חימצון -2.
 במי חמצן – H_2O_2 יכול אטום החמצן "לקבל" אלקטרונים ולרדת ממספר חימצון 1- למספר חימצון -2.

3. א. פירוק מי חמצן: $\text{H}_2\text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(aq)} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$
 אטום החמצן במי חמצן הינו בעל דרגת חימצון 1- והוא משמש כמחמצן כאשר עובר לדרגת חימצון 2- במים וכמחזור כאשר עובר לדרגת חימצון 0 בחמצן.
 ב. אנזימים הם מולקולות ענק (חלבונים), אשר קשה ויקר לייצרן. אם ייצרו אותן בצורה מלאכותית, יתכן שלא יתפרקו באופן טבעי בטבע ויהיו זיהום. מולקולות TAML קטנות יחסית.



- ב. חומר זה יוכל להיות יעיל נגד זיהום ביולוגי של חיידקים במים וכנגד טרור ביולוגי של חיידקי אנטרקס.

5. אפשר לבדוק את הקשר בין עוצמת הצבע לריכוז ה-TAML.
 משתנה תלוי – עוצמת הצבע של המים
 משתנה בלתי תלוי – ריכוז TAML
 גורמים קבועים – טמפרטורה, דגימות מאותו איזור בנהר ובאותה נקודת זמן.

מאמר מעובד
להשתזף רציתם? על מלנין בניתם

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: חומרי צבע, תהליך השיזוף

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

סכנות קרינת השמש, הגנה מפני קרינה, חשיבות של מגני קרינה, שיקולים בבחירת חומרים לתכשירים מסנני קרינה.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	הבנת הנקרא
2	העברה
3	הבנה והעברה
4	ידע כימי, הבנת ייצוג מולקולארי
5	ישום ידע כימי וניתוח מידע גרפי
6	מיומנות חקר וחשיבה ביקורתית

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
3	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
2	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן לביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
8	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. א. שיזוף אינו בריא לעור. השיזוף הוא בעצם מנגנון הגנה של הגוף כנגד קרינת שמש מוגברת. השיזוף המוקדם גורם לפיזור של מלנין בעור בעוד שהשיזוף המאוחר מגביר את ייצור המלנין על ידי המלנוציטים.
 - ב. תהליך השיזוף המאוחר מתרחש כתוצאה מחשיפה לקרינת UVb, שהיא בעלת אנרגיה גבוהה יותר מאשר תהליך השיזוף המיידי הנגרם כתוצאה מחשיפה לקרינת UVa. לפי התשובה בסעיף הקודם, השיזוף המאוחר הוא התהליך המסוכן יותר מכיוון שבמהלכו נחשפים לאנרגיה גבוהה יותר. אולם, כתוצאה מהתהליך נוצר בעור מלנין חדש, אשר מגן עליו מפני חדירתה של קרינה אולטרא סגולה נוספת, ונשאר בעור לפרק זמן של כשבועיים ומספק הגנה. קרינת UVb מסוכנת מאוד, כי ברגע שהיא פוגעת בעור, היא מעבירה אנרגיה רבה לתאים וגורמת לנזק. האנרגיה עלולה לפרק קשרים במולקולות, לגרום למוטציות בתאים ולגרום לסרטן. אומנם נוצר יותר מלאנין שמגן בפני שני סוגי הקרינה, אבל רק לזמן מסוים בעת החשיפה לשמש. גם כשזופים ונמצאים זמן נוסף בשמש, עלולים לקבל כויות בעור והמלאנין לא חוסם את כל הקרינה.
2. א. קרינת UVb מסוכנת יותר, כיוון שאורכי הגל שלה קצרים יותר, ולכן האנרגיה שלהם גבוהה יותר. כתוצאה מכך, יכולים להיגרם נזקים גדולים יותר לגוף.
 - ב. ישראל היא ארץ ים תיכונית עם קרינת שמש חזקה יחסית. לישראל היגרו אוכלוסיות מארצות אירופה הצפונית יותר. לאוכלוסיות אלה אין הגנה טבעית מספקת של מלנין בעור. זו אחת הסיבות לכך, ששכיחות סרטן העור בישראל גבוהה.
3. א. כפי שנתון בשאלה, לקרינת השמש תפקיד חשוב בייצור ויטמין D החיוני לבניית עצמות. בארצות הצפוניות, קרינת השמש חלשה יותר, לכן אין צורך בהגנה מפניה והעור הבהיר מאפשר לקרינה לחדור ולהפעיל את המנגנון ליצירת הוויטמין החיוני לגוף.
 - ב. אנשים שחורים, שחיים בארצות הצפוניות, סובלים מרככת כיוון שעורם אינו מאפשר חדירה מספקת של קרינת השמש ליצירת ויטמין D ובנית העצמות שלהם נפגמת.
4. א. במולקולת המלנין יש איזורים של קשרים כפולים מצומדים רבים. זו הסיבה, שבגללה המלנין בולע בתחומים שונים של אורך הגל בתחום הנראה, ומפזר לעינינו את הצבע החום הכהה (במקרים בהם בולע הפולימר בכל תחום אורכי הגל של האור הנראה, יתקבל הצבע השחור- ראה סעיף ב').

הערה למורה: מולקולת המלנין היא רדיקל קטיון. האיזורים המכילים את הרדיקל והיון יכולים לעבור צימוד מסוים עם המערכת. התלמיד אינו יודע זאת.

 - ב. חומר שחור הוא חומר הבולע בכל תחום אורכי הגל של האור הנראה.
5. א. צינאמאט- בולע בתחום 200-230 ננומטר (עוצמה מכסימלית 0.6) ובתחום 260-320 (עוצמה מכסימלית- 0.7)

סאליצילאט – בולע בתחום 200-220 ננומטר (עוצמה מכסימלית 1.03) בתחום 220-250 ננומטר (עוצמת בליעה 0.2 בערך) ובתחום 290-320 ננומטר (עוצמת בליעה מכסימלית 0.15) ב. החומר צינאמאט מספק הגנה טובה יותר, מכיוון שהבליעה שלו בתחום 290-320 ננומטר חזקה יותר. הבליעה מגיעה לעוצמות של קרוב ל-0.7 ואילו הסליצילט מגיע לעוצמת בליעה של פחות מ-0.15 בתחום הנדון. (להרחבה: לצינאמט חיסרון עיקרי בכך, שהוא אינו עמיד במים ויש למרוח שכבה עבה ממנו).

6. א. שאלת החקר: האם וכיצד משפיעה מריחת תכשיר ההגנה על הגוף על מידת השיזוף?
 ב. גורמים נוספים שכדאי לבדוק בהקשר ליעילות מסנן הקרינה: תלות בין מידת השיזוף לזמן החשיפה לקרינה, עמידות התכשיר למים, מידת יעילות התכשיר לאחר שעוברים פרקי זמן שונים מרגע המריחה שלו, השוואה לתכשירים מסנני קרינה נוספים ועוד.
 ג. בהשתתפות בניסוי כזה, יש לקחת בחשבון כי חלק מהגוף נחשף לקרינה מסוכנת ללא הגנה של מסנן קרינה. מבחינה בריאותית לא מומלץ לעשות זאת.

מאמר מעובד

כוח ממוזער - סוללות ננומטריות בפעולה

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: ננוטכנולוגיה, סוללות

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

מזעור, שימושים עתידיים בננוטכנולוגיה.

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

שאלה	מיומנות
1	יישום ידע העברה
3, 2	הבנת הנקרא
4	יישום ידע כימי
5, 6	ידע כימי, הנמקה
7	איתור מידע והבנתו

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
3	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
2	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
3	<p><u>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1 - תחום אחד – המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם – המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
8	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. טכנולוגיית המוליכים למחצה מאופיינת במזעור הרכיבים. שימוש בטכנולוגיה זו מאפשר ייצור של סוללות זעירות. טכנולוגית המוליכים למחצה מוכרת היטב וצברה ניסיון של עשרות שנים, אשר ניתן ליישמו בייצור סוללות הננו.

2. התכונות הייחודיות:

א. הסוללות הן זעירות. מזעור הוא יתרון בעיקר לשימושים צבאיים ורפואיים, בהם נדרשת אנרגיה רבה בנפח ובמשקל מינימאליים.

ב. כיוון שהאלקטרוליט מופרד מהאלקטרודות לפני הפעלת הסוללה, היא אינה מאבדת מכוחה וחיי המדף שלה ארוכים מאוד.

3. הסוללה הננומטרית פועלת בדומה לסוללת אבץ-פחם רגילה. ייחודה הוא בכך, שרק כאשר רוצים להפעילה נוצר מגע בין האלקטרוליט לאלקטרודות. האלקטרוליט מופרד מהאלקטרודות על ידי ממבראנה ננומטרית, המכוסה בחומר הידרופובי המונע את חדירת האלקטרוליט דרך הממברנה. במצב זה, אין מגע חשמלי בין האלקטרודות. כאשר רוצים להפעיל את הסוללה, משתמשים בתופעת "ההרטבה החשמלית" – העברת מתח חשמלי גורם למשטח ההידרופובי המצפה את הממברנה לשנות את תכונותיו ולהפוך להידרופילי. במצב זה, יכול האלקטרוליט ההידרופילי לחדור דרך הממברנה להגיע לאלקטרודות. כך נסגר המעגל והסוללה מופעלת.

4. א. מולקולות המים קשורות ביניהן בקשרי מימן, בעוד המשטח ההידרופובי בנוי מחומרים שהמולקולות שלהם קשורות ביניהן בקשרי ואן-דר-ואלס. כאשר מים נמצאים על פני משטח הידרופובי, ייווצרו קשרי מימן רבים ככל האפשר המופנים לתוך הטיפה וייווצר מגע מינימלי עם המשטח ההידרופובי (תופעה זו קשורה למתח הפנים הגבוה של המים).
 ב. החומרים אשר יצרו את תופעת "ההתכדרות" של מולקולות המים, הם חומרים הידרופוביים אשר בין המולקולות שלהם קיימים כוחות ואן-דר-ואלס: שמן מאכל, פוליאיתילן $(C_2H_4)_n$, וכלורופורם $CHCl_3$. $SiO_2(s)$ צורן דו-חמצני, שהוא החומר המרכיב את הזכוכית, יכול ליצור עם המים קשרי מימן (בעזרת אטומי החמצן וקבוצות OH הנמצאות בקצה השריג), ולכן לא נראה את תופעת "ההתכדרות" של טיפות המים.

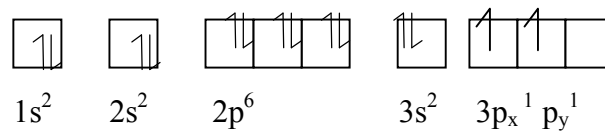
5. א. היסודות המוזכרים בקטע: צורן ואבץ. הצורן הוא מוליך למחצה והאבץ המתכתי הוא חומר מוליך. תרכובות: מנגן דו-חמצני, $MnO_2(s)$, מבודד במצב מוצק, צורן דו-חמצני, $SiO_2(s)$, שריג אטומרי והוא חומר מבודד, פחמן פלואורי הוא פולימר והוא חומר מבודד. אבץ כלורי, האלקטרוליט, הוא חומר יוני מוליך בתמיסה מימית ובמצב נוזלי ומבודד במצב מוצק.

ב. האבץ הוא מתכתי. לכן, מתאימה לו דיאגראמה 1. למוליך מתכתי מבנה פסים אופייני בו חבורת הערכיות וחבורת ההולכה צמודות, כיוון שמדובר בפס אנרגיה מאוכלס חלקית. כתוצאה

מכך, דרושה אנרגיה קטנה יחסית כדי להעביר אלקטרונים לאורביטלים פנויים בחבורת ההולכה ולהריץ אותם. לכן, הפעלת מתח חשמלי גורמת להולכה.

הצורן הוא חומר מוליך למחצה ולכן מתאימה לו דיאגרמה 2. בחומר מוליך למחצה, פס האנרגיה הגבוה ביותר המאוכלס מלא, וקיים פער אסור עד לפס שנמצא מעליו (חבורת ההולכה). כדי שתתאפשר הולכה חשמלית, יש לגרום לעירור והקפצת אלקטרונים מפס הערכיות לפס ההולכה. בחומר מוליך למחצה, פער האנרגיה האסור הוא קטן יחסית לחומר מבודד וניתן על ידי חימום לגרום לאלקטרונים להגיע אל פס ההולכה. במצב זה, החומר יוליך.

6. הערכות אלקטרוניים של צורן: Si 2,8,4



7. א. הננוטכנולוגיה עוסקת בבניית עצמים מאבני בניין בממדים של ננומטר, כלומר - מקבוצות של מולקולות ואפילו ממולקולות או מאטומים בודדים.
- ב. בעזרת טכנולוגיה זו, ניתן יהיה למזער בעוד כמה סדרי גודל את המחשבים והמכשירים האלקטרוניים, ליצור חומרים עם חוזק מיוחד, לייצר שבבים אלקטרוניים זעירים לבדיקות רפואיות, סוללות בעלות אורך חיים ממושך, לייצור תאי דלק וחיישנים זעירים, ואולי גם לבנות רובוטים זעירים שייצרו חומרים והתקנים מאטומים בודדים.

מאמר מעובד

מיצוי DNA מעצמות – במקום טביעת אצבעות

מיפוי המאמר מבחינת תוכנו הכימי

נושא מרכזי: מיצוי DNA מעצמות, חלבונים

נושאים לשיחה בעקבות קריאת המאמר והפעילות המלווה:

מיצוי DNA, חלבונים, הכימיה בשירות המשטרה והארכיאולוגיה

מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:

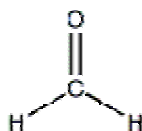
שאלה	מיומנות
1	הבנת הנקרא
2	יישום ידע כימי – ייצוג מולקולרי ואיתור מידע
3	הבנת הנקרא
4	יישום ידע כימי – ייצוג מולקולרי
5.	יישום ידע כימי והעברה
6.	הבנת תהליך חקר ומעבר לייצוג סכמטי של מידע מילולי
7.	יישום ידע כימי

מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות

מיפוי	קריטריון
3	<p><u>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</u></p> <p>1- ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי</p> <p>2- ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי</p> <p>3- ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5</p>
3	<p><u>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</u></p> <p>1- מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפויות הן קצרות וממוקדות</p> <p>2- שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי,</p> <p>או שאלות מועטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות</p> <p>3- מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות</p>
3	<p><u>מידת הבין-תחומיות באירוע/במאמר ובפעילויות המלוות:</u></p> <p>1- תחום אחד – האירוע/מאמר והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד</p> <p>2- שני תחומים אך שילוב מצומצם – האירוע/מאמר מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים, אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים</p> <p>3- שני תחומים ויותר – שילוב מורכב ומעמיק. באירוע/מאמר יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ות וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות</p>
9	ציון כולל:

תשובות לשאלות

1. השיטה טובה לפענוח של מעשי פשע, שהתרחשו בעת האחרונה, ומאפשרת זיהוי האנשים שנהרגו באותו אירוע. השיטה אינה טובה לזיהוי של אנשים שמתו עשרות שנים קודם, או לזיהוי עצמות שנשמרו בפורמלין. השיטה לא טובה לזיהוי DNA מעצמות שהתפרקו או זוהמו בחומרים אחרים.



2. א. נוסחת המבנה של פורמלין היא:

ב. הפורמלין הוא האלדהיד הפשוט ביותר. שמו הכימי הוא **מתַנַל** (Methanal) והוא קרוי גם **פורמאלדהיד** (Formaldehyde) נוסחתו הכימית: CH_2O . החומר פורמלין הינו תמיסה נוזלית של 37% גז פורמלדהיד המומס במים. זהו חומר מסוכן, הגורם לכוויות בעור, לסרטן מסוגים שונים ולפגמים גנטיים. פורמלין הוא חומר משמר, כי הוא הורס מיקרואורגניזמים העשויים לפרק את הרקמות או את הגופות המיועדות לשימור. הוא משמש, בין השאר, לשימור רקמות ועצמות למחקר פתולוגי ולטיהור איזורים נגועים בתוצרי לוחמה ביולוגית, כגון גחלת.

3. חמצן, לחות גבוהה, טמפרטורה גבוהה, ותקיפה של בקטריות ופטריות מזרזים פירוק של DNA.

4. א. החלבון קולגן מצוי בגוף האדם בגידים, ברצועות, בעור, בעצמות, בסחוס ובכלי דם.
ב.

נוסחת מבנה	נוסחה כימית	חומצה אמינית
$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	גליצין
$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$	אלנין
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{NH}_2^+ \quad \text{COO}^- \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{H} \end{array}$	$\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_2$	פרולין

ג. הקולגן אינו מסיס במים משתי סיבות עיקריות. האחת – מולקולות הקולגן מורכבות בעיקר מחומצות אמיניות בעלות קבוצות צדדיות הידרופוביות. השנייה – מולקולות הקולגן הינן בעלות מבנה שרשרתי מוארך, כאשר כל הקבוצות הצדדיות הן הידרופוביות ומצויות על פני השטח של החלבון (ולא מקופלות כלפי פנים המולקולה כמו במקרה של חלבונים כדוריים).

5. א. אקונומיקה היא מחמצן חזק מכיוון שדרגת החימצון של הכלור הינה $+1$ ובאמצעות קבלת אלקטרונים הוא יגיע לדרגת חימצון -1 .

ב. מצב הצבירה של האקונומיקה בטמפרטורת החדר הוא מוצק, מכיוון שזהו חומר יוני בו נוצרים קשרים אלקטרוסטטיים חזקים בין היונים בעלי המטען החיובי Na^+ והיונים בעלי המטען השלילי ClO^- .

ג. הקולגן לא נפגע בעת הטיפול באקונומיקה מכיוון שהמולקולות היו כלואות באותם צברי עצמות. הצפיפות של המולקולות המצויות בצברים רבה כל כך, שיוני האקונומיקה לא הצליחו לחדור לגביש ולא פגעו בקולגן.

6. ניתן להשתמש בסכמה המצורפת.

7. א.

CUUAAUGGAUGCGUUCUCCCAUUACAUGUAUUGUAAUUCAUUAUUAA

ב. הקוד AUG מופיע לראשונה אחרי 4 בסיסים. משם, מתחילה החלוקה לשלוש של בסיסים כשכל שלשה מקודדת לחומצה אמינית מסוימת:

CUUA AUG GAU GCG UUC CCC AUU ACA UGU AUU GUA AUU CAU UAU UAA

התרגום: Met-Asp-Ala-Phy-Pro-Ilu-Thr-Cys-Ilu-Val-Ilu-His-Tyr-Stop

סכמה המחקר (שאלה 6)

