

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
<b>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</b> 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
<b>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</b> 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	3
<b>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</b> 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	2
	7 ציון כולל:

## 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, ויתייחס 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.

## 1 הרחבה

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.

## 2 הרחבה

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.