

## ערכה מותאמת אישית למשימה הדיאגנוסטית מבנה וקישור - טמפרטורת היתוך



1.  $\text{SiO}_2(\text{s})$  הוא חומר אטומרי.  $\text{CO}_2(\text{g})$  הוא חומר מולקולרי. טמפרטורת היתוך של  $\text{SiO}_2(\text{s})$  גבוהה מזו של  $\text{CO}_2(\text{s})$ . הסיבה לכך היא: השלם את הטבלה:

נמק	נכון / לא נכון	הסיבה לכך שטמפרטורת היתוך של $\text{SiO}_2(\text{s})$ גבוהה מזו של $\text{CO}_2(\text{s})$ היא:
		א. $\text{CO}_2$ הוא גז ו- $\text{SiO}_2$ הוא מוצק בטמפרטורת החדר.
		ב. ל- $\text{SiO}_2(\text{s})$ גודל ענן אלקטרוני גדול מל- $\text{CO}_2(\text{s})$ .
		ג. ב- $\text{SiO}_2(\text{s})$ קיימים קשרים קוולנטיים וב- $\text{CO}_2(\text{s})$ אינטראקציות ואן דר ואלס.
		ד. קשר $\text{Si}=\text{O}$ חזק מהקשר $\text{C}=\text{O}$ .
		ה. הקשרים הקוולנטיים והבינמולקולריים ב- $\text{SiO}_2(\text{s})$ חזקים מקשרים אלה ב- $\text{CO}_2(\text{s})$ .

2. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קשה						היה לי קל

**עבודה נעימה!**



## תיאור המשימה

משימה זו עוסקת בנקודת היתוך של חומר מולקולרי לעומת זו של חומר אטומרי. במשימה נדרש התלמיד לשים לב לסוג החומרים, להבין ברמה המיקרוסקופית את המבנה של כל אחד מהחומרים ומהם סוגי הקשרים המתפרקים בעת ההיתוך. מתוך הבנה זאת התלמיד צריך לקבוע כי פירוק קשרים קוולנטיים מצריך אנרגיה רבה יותר ולכן מתרחש בטמפרטורה גבוהה יותר מאשר פירוק קשרים בינמולקולריים מסוג ואן דר ואלס. על התלמיד לקבוע אם ההיגדים נכונים ולנמק את תשובתו.

## שילוב במהלך ההוראה

אפשר לשלב את המשימה לאחר לימוד הנושא "מבנה וקישור" או במהלכו.

## תפיסות שגויות שעלולות להתגלות תוך כדי ביצוע המשימה

1. אין הבדל במבנה המיקרוסקופי של סוגי החומרים השונים.
2. בתהליך התכה כל הקשרים מתפרקים (קוולנטיים ובינמולקולריים).
3. קשרים קוולנטיים מתנתקים תמיד בתהליך התכה.
4. קשרים בינמולקולריים תמיד מתנתקים בתהליך התכה.

מניתוח נימוקים של תלמידים נמצא כי עשוי להתגלות אצל התלמיד קושי הנובע מחוסר בהירות ביחס להבדל בין סיבה ותוצאה של תופעה נתונה; התלמיד עשוי לחשוב שטמפרטורת ההיתוך גבוהה מאחר שהחומר במצב צבירה מוצק ולא במצב צבירה גזי. למעשה, אלו התוצאות הנובעות מהשוני בנקודות ההתכה הנובע מהמבנה הכימי. אם קושי זה נחשף אצל תלמידים, על המורה לבסס את מיומנות הטיעון.

התפיסה השגויה	ההיגד
תלמיד שענה נכון אינו מבחין בין סיבה לתוצאה.	א. $CO_2$ הוא גז ו- $SiO_2$ הוא מוצק.
תלמיד שענה נכון <b>תפיסה שגויה 1</b> אין הבדל במבנה המיקרוסקופי של סוגי החומרים השונים. <b>תפיסה שגויה 4</b> קשרים בין מולקולריים תמיד מתנתקים בתהליך התכה.	ב. ל- $SiO_{2(s)}$ גודל ענן אלקטרוני גדול מל- $CO_{2(s)}$ .
תלמיד שענה לא נכון <b>תפיסה שגויה 1</b> אין הבדל במבנה המיקרוסקופי של סוגי החומרים השונים.	ג. ב- $SiO_{2(s)}$ קיימים קשרים קוולנטיים וב- $CO_{2(s)}$ אינטראקציות ואן דר ואלס.
תלמיד שענה נכון <b>תפיסה שגויה 1</b> אין הבדל במבנה המיקרוסקופי של סוגי החומרים השונים. <b>תפיסה שגויה 3</b> קשרים קוולנטיים מתנתקים תמיד בתהליך התכה.	ד. קשר $O=Si$ חזק מהקשר $O=C$ .
תלמיד שענה נכון <b>תפיסה שגויה 2</b> בתהליך התכה כל הקשרים מתפרקים (קוולנטיים ובינמולקולריים).	ה. הקשרים הקוולנטיים והבינמולקולריים ב- $SiO_{2(s)}$ חזקים מקשרים אלה ב- $CO_{2(s)}$ .

**סוג פעילות:** פתרון שאלה בדף מודפס או בטופס גוגל.

**אופן ביצוע פעילות:** אפשר לבצע את המשימה בכיתה או כתרגיל בית ובדיקה בכיתה. אם מבצעים את הפעילות בטופס גוגל, המורה יכול להתייחס בקלות רבה לטעויות התלמידים, על ידי הצגת המסמך המעובד באקסל או העיבוד הסטטיסטי בטופס.

**זמן משוער:** לביצוע המשימה הדיאגנוסטית כ-10 דקות. לטיפול בתפיסות השגויות באמצעות הפעלת הערכה המותאמת אישית כ-2 שעות.

**טיפול בתפיסות שגויות 1 ו-4:**

**1. אין הבדל במבנה המיקרוסקופי של סוגי החומרים השונים.**

**4. קשרים בינמולקולריים תמיד מתנתקים בתהליך התכה.**

להלן שתי הצעות לטיפול בתפיסות השגויות הנ"ל:

הצעה 1: למורים המעוניינים להתרכז בטיפול במבנה המיקרוסקופי של החומרים האטומריים והמולקולריים בלבד (כפי שמופיע בשאלה).

הצעה 2: למורים המעוניינים להתרכז בטיפול במבנה המיקרוסקופי של כל סוגי החומרים.

אם המורה בוחר להכין כרטיסיות עבור שאלה 1 (בהצעה 1 או הצעה 2) התלמיד יוכל לבדוק אם תשובתו. בעת הכנת הכרטיסיות ירשום המורה על גב כל אחת מהכרטיסיות את אחת מסוגי החומר. כלומר עבור:

**מתכתיים:** מ, ת, כ, ת      **אטומריים:** א, ט, ו, מ, ר, י      **יוניים:** י, ו, ג, י      **מולקולריים:** מ, ו, ל, ק, י

**הצעה 1**

**מורים המעוניינים לטפל במבנה המיקרוסקופי של החומרים האטומריים והמולקולריים בלבד, כפי שמופיע בשאלה, יפנו את תלמידיהם לפעילות הבאה.**



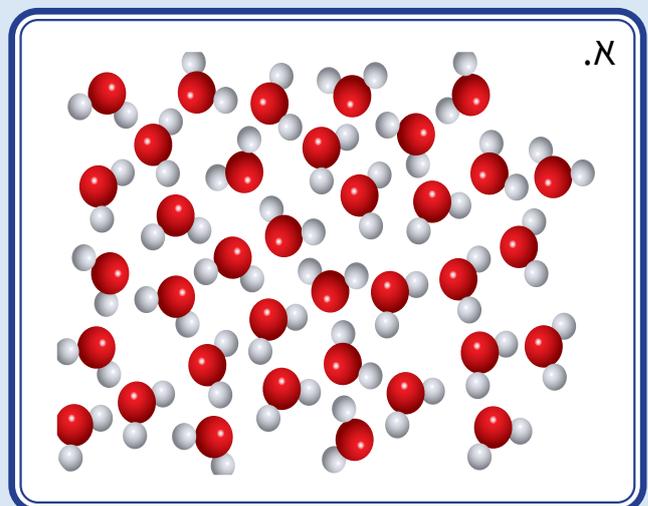
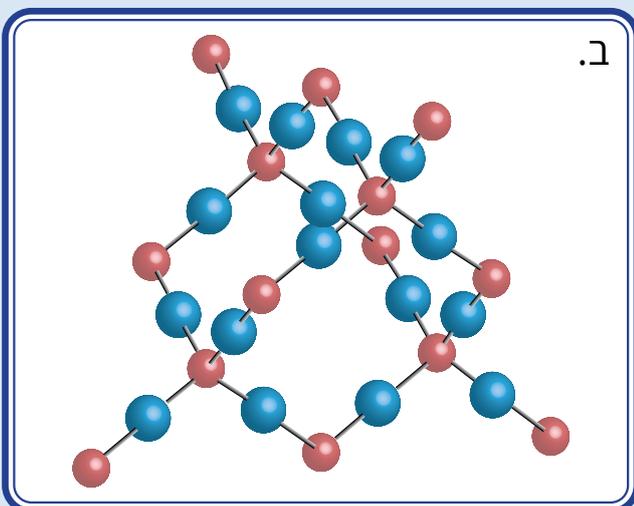
**פעילות לתלמידים**

ענו על השאלות הבאות ומלאו את התשובות בטבלה המופיעה בהמשך:

1. לפניכם מספר חומרים; התאימו אותם לסוג הסריג המתאים להם (אטומרי, מולקולרי):

$Si, SiO_2, SiC, H_2O, Ge, S_8, C_{60}$  יוהלום,  $Br_2, CO_2, CH_4$   
(בדקו את עצמכם באמצעות האותיות בגב הכרטיסיות.)

2. התאימו לכל מבנה את המודל המתאים לו:



3. עבור כל מבנה כתבו את סוגי הקשרים הקיימים בו:

- קשרים יוניים
- קשרים מתכתיים
- קשרים קוולנטיים
- קשרי ואן דר ואלס
- קשרי מימן

4. עבור כל אחד מסוגי הקשרים שמוזכרים בשאלה 3 כתבו כיצד נוצר:

- משיכה חשמלית בין אלקטרונים משותפים לגרעיני האטומים
- משיכה חשמלית בין יונים עם מטענים מנוגדים
- משיכה חשמלית בין דו-קטבים רגועים
- משיכה חשמלית בין אטומי NOF למימן חשוף מאלקטרונים במולקולה שכנה
- משיכה חשמלית בין אלקטרונים הנמצאים בענן לבין יונים חיוביים

מולקולרי	אטומרי	
		1. דוגמאות
		2. מודל המתאר את סוג המבנה
		3. הקשרים במבנה
		4. כיצד הקשרים נוצרים?

5. בחרו שלושה חומרים מולקולריים וכתבו עבורם את תהליך ההתכה.

---

---

---

6. כתבו עבור כל אחד מהחומרים אילו סוגי קשרים ניתקו בתהליך ההתכה.

---

7. מהו סוג הקשר שניתק כאשר מחממים חומר אטומרי מעל לנקודת ההתכה?

---

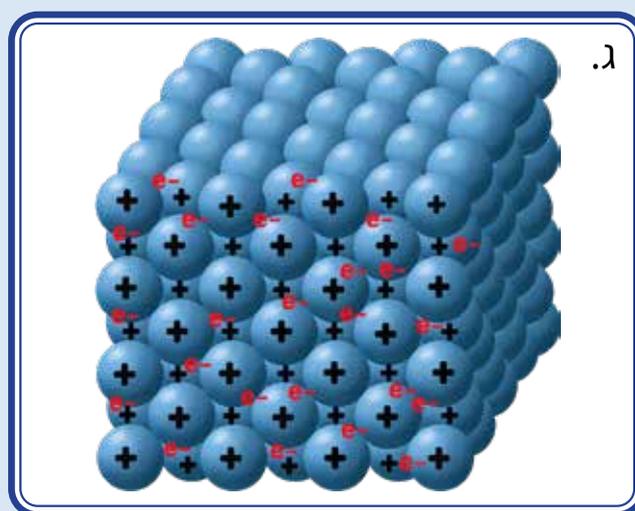
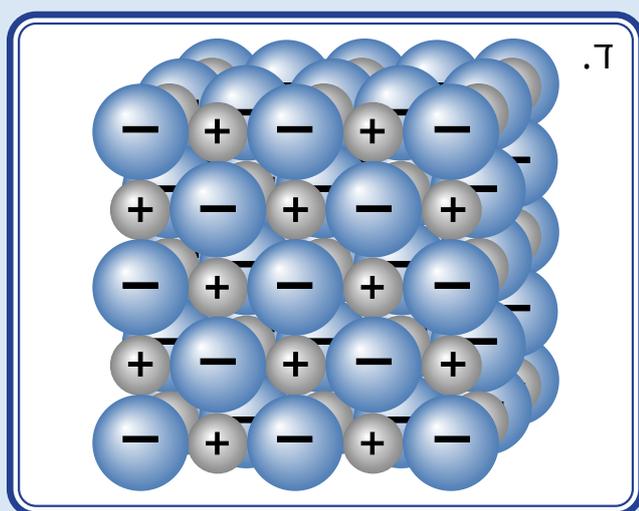
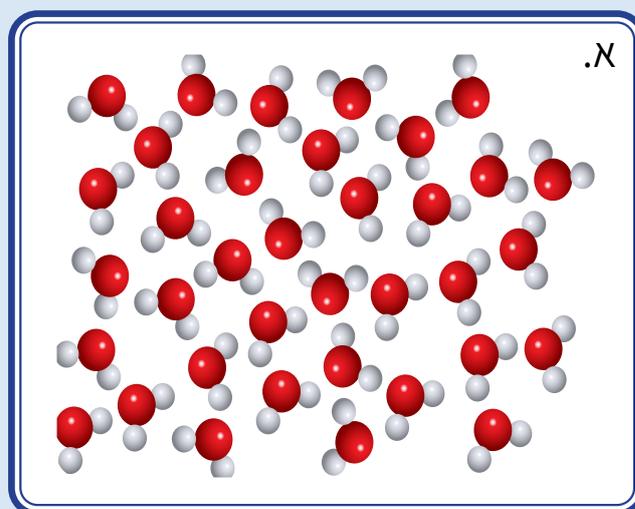
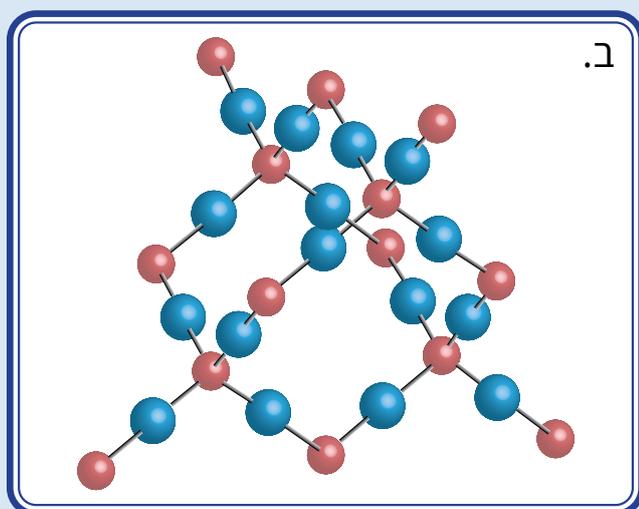


פעילות לתלמידים

ענו על השאלות הבאות ומלאו את התשובות בטבלה המופיעה בהמשך:

1. לפניכם מספר חומרים; התאימו אותם לסוג הסריג המתאים להם (אטומרי, מולקולרי, מתכתי, יוני):  
 $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{C}$  גרפיט,  $\text{C}$  יהלום,  $\text{AgI}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{S}_8$ ,  $\text{CH}_4$   
 (בדקו את עצמכם באמצעות האותיות בגב הכרטיסיות.)

2. התאימו לכל מבנה את המודל המתאים לו:



3. עבור כל מבנה כתבו את סוגי הקשרים הקיימים בו:

- קשרים יוניים
- קשרים מתכתיים
- קשרים קוולנטיים
- קשרי ואן דר ואלס
- קשרי מימן

4. עבור כל אחד מסוגי הקשרים שמוזכרים בשאלה 3 כתבו כיצד נוצר:

- חשמלית בין אלקטרונים משותפים לגרעיני האטומים
- משיכה חשמלית בין יונים עם מטענים מנוגדים
- משיכה חשמלית בין דו-קטבים רגועים
- משיכה חשמלית בין אטומי NOF למימן חשוף מאלקטרונים במולקולה שכנה
- משיכה חשמלית בין אלקטרונים הנמצאים בענן לבין יונים חיוביים

מתכתי	מולקולרי	יוני	אטומרי	
				1. דוגמאות
				2. מודל המתאר את סוג המבנה
				3. הקשרים במבנה
				4. כיצד הקשרים נוצרים?

5. בחרו שלושה חומרים (יוני, מולקולרי ומתכתי) וכתבו עבורם את תהליך ההתכה.

---

---

6. היעזרו בטבלה וכתבו עבור כל אחד מהחומרים אילו סוגי קשרים ניתקו בתהליך ההתכה.

---

---

7. מהו סוג הקשר שניתק כאשר מחממים חומר אטומרי מעל לנקודת ההתכה?

---

---

טיפול בתפיסות שגויות 2 ו-3:

2. בתהליך התכה כל הקשרים מתפרקים (קוולנטיים ובינמולקולריים).

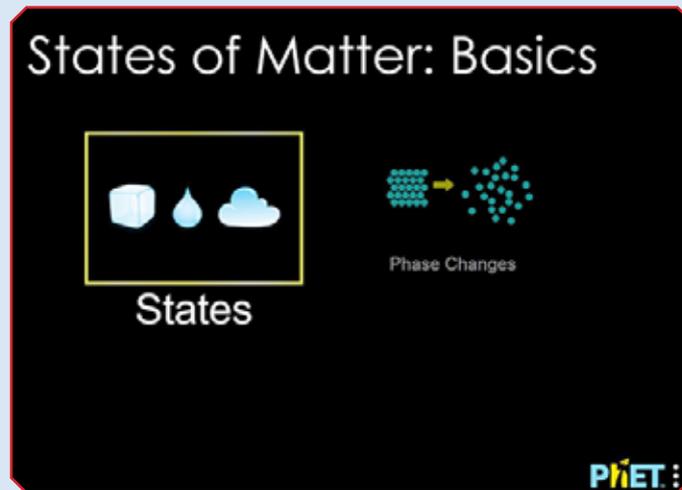
3. קשרים קוולנטיים מתנתקים תמיד בתהליך התכה.



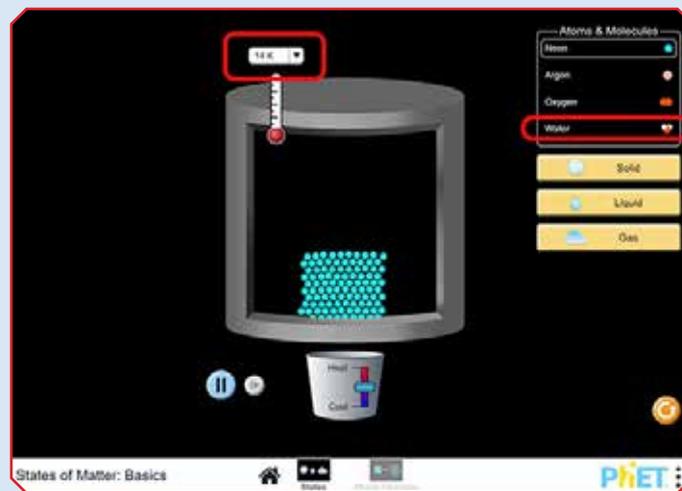
פעילות לתלמידים

היכנסו לסימולציה וענו על השאלות הבאות.

- בחרו ב "States".



- לחצו ובחרו במים (Water).
- לחצו על החץ ובחרו בטמפ' במעלת צלזיוס.



1. תארו ברמה המיקרוסקופית את המים שבכלי.

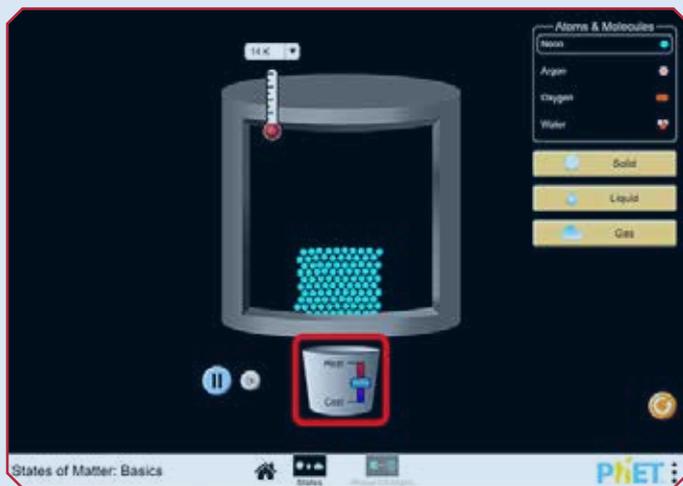
---

---

---

---

- לחצו על מד הטמפרטורה לחיצה ארוכה כלפי מעלה, לעבר חימום (heat), שימו לב שהטמפרטורה לא תעלה מעל ל-100 מעלות צלזיוס ולא תרד מ-0 מעלות צלזיוס.



2. תארו ברמה המיקרוסקופית את המים שבכלי.

---



---



---

3. מהו שם התהליך שהתבצע בכלי במעבר ממוצק לנוזל?

4. מהו סוג החומר הקיים בכלי?

- מולקולרי
- אטומרי
- מתכתי
- יוני

5. מהם סוגי הקשרים הניתקים בתהליך שבו צפיתם?

6. מהם סוגי הקשרים הנשמרים בתהליך שבו צפיתם?

7. האם תשובותיכם לשאלות 5 ו-6 נכונות עבור כל סוגי החומרים? נמקו.

---



---



---

8. מה הייתם מצפים לראות בסימולציה לו כל הקשרים היו ניתקים?

---



---



---

9. האם לדעתכם כאשר תחממו את הכלי מעל ל-100 מעלות צלזיוס כל הקשרים יתנתקו? נמקו.

---



---



---

10. בדקו את עצמכם בסימולציה; חממו את הכלי ליותר מ-100 מעלות צלזיוס ובדקו מה מתרחש בכלי.

---

## טיפול בתפיסה שגויה 2: בתהליך התכה כל הקשרים מתפרקים (קולנטיים ובינמולקולריים)

בפעילות הבאה נעשה שימוש במודלים. יש להכין לכל קבוצת תלמידים:

12 "כדורים" שמייצגים אטומי C

8 "כדורים" שמייצגים אטומי O

8 "כדורים" שמייצגים אטומי Si

30 מקלות שמייצגים קשרים



פעילות לתלמידים

### עבודה עם מודלים

לפניכם מודלים המייצגים את האטומים: Si, C, O.

1. בנו מהם מודל לחומר האטומרי  $\text{SiC}_{(s)}$  הבנוי לפחות מ-8 אטומים.
2. בנו מודל לחומר המולקולרי  $\text{CO}_{2(s)}$  הבנוי לפחות מ-3 מולקולות.
3. מהם סוגי הקשרים הקיימים בכל אחד מהחומרים?

4. הניחו את המודלים שהכנתם זה לצד זה, צלמו ושלחו למורה.

כעת דמיינו שמחממים את החומרים לטמפרטורה הגבוהה מטמפרטורת ההתכה.

5. בנו מודל המתאר את החומרים לאחר החימום מעל טמפרטורת ההתכה.
6. כתבו את סוגי הקשרים שהתפרקו במהלך החימום בכל אחד מהחומרים.

7. הניחו את המודלים שהכנתם זה לצד זה, צלמו ושלחו למורה.



בחלק זה יוצגו המלצות לפעילות אחת או יותר עבור תלמידים שענו נכון על המשימה, במטרה לקדם ולהעצים אותם. לעיתים יתבקשו תלמידים אלו להציג את סיכום הפעילות שלהם בפני תלמידי הכיתה.

התלמידים שענו נכון על המשימה ישחקו במשחק "[פיצוחים](#)". המשחק משלב שאלות העוסקות בתהליך ההיתוך ובקשרים בסוגי החומרים השונים. בזמן המענה התלמידים מתבקשים לכתוב את תשובותיהם ולהשוותן עם המורה בתום המשחק.

### משחק "פיצוחים"

הוראות המשחק כפי שמופיעות במצגת:

1. התחלקו לשתי קבוצות, קבוצה אחת (ירוקה) וקבוצה שנייה (אדומה) צריכה לצור רצף מלמעלה למטה או מימין לשמאל.
2. בכל תור תבחר קבוצה מספר מהלוח, ותענה על השאלה שמופיעה בקישור. שימו לב, לכל שאלה תינתן חצי דקה לפתרון.
3. במידה והצליחה הקבוצה לענות כהלכה: חזרו לכוורת וסמנו בצבע של הקבוצה את האות שבחרתם. אם לא פתרתם נכונה התור עובר לקבוצה השנייה, לקבוצה השנייה אין זמן נוסף לחישובים, על הקבוצה לתת מיד את הפתרון.
4. במידה והקבוצה השנייה הצליחה לענות כהלכה חזרו לכוורת וסמנו בצבע של הקבוצה השנייה את האות שבחרתם. אם לא פתרתם נכונה המשבצת נפסלת ותצבע בלבן.



### פעילות לתלמידים

הכנסו למצגת [פיצוחים](#).

פעלו על פי ההנחיות במצגת.

לאחר שכל התלמידים מילאו את הנחיות המורה וביצעו את הפעילות המומלצת יעביר המורה את משימת ההערכה כעבודה עצמית. מומלץ להעבירה 4-7 ימים אחרי הפעלת הערכה. מטרת המשימה לבדוק ולהעריך את מידת הצלחת הטיפול בתפיסות השגויות של התלמידים.

1.  $SiC_{(s)}$  הוא חומר אטומרי.  $HCl_{(g)}$  הוא חומר מולקולרי. טמפרטורת ההיתוך של  $SiC_{(s)}$  גבוהה מזו של  $HCl_{(s)}$ . הסיבה לכך היא: השלם את הטבלה:

נמק	נכון / לא נכון	הסיבה לכך שטמפרטורת ההיתוך של $SiC_{(s)}$ גבוהה מזו של $HCl_{(s)}$ היא:
		א. $HCl$ הוא גז ו- $SiC$ הוא מוצק בטמפרטורת החדר.
		ב. קשר $H-Cl$ חזק מהקשר $Si-C$ .
		ג. ל- $SiC_{(s)}$ גודל ענן אלקטרוני גדול מל- $HCl_{(s)}$ .
		ד. ב- $SiC_{(s)}$ קיימים קשרים קוולנטיים וב- $HCl_{(s)}$ אינטראקציות ואן דר ואלס.
		ה. הקשרים הקוולנטיים והבינומולקולריים ב- $SiC_{(s)}$ חזקים מקשרים אלה ב- $HCl_{(s)}$ .

2. ציין ב-√ כיצד התמודדת עם המשימה:

	1	2	3	4	5	
היה לי קשה						היה לי קל

### עבודה נעימה!