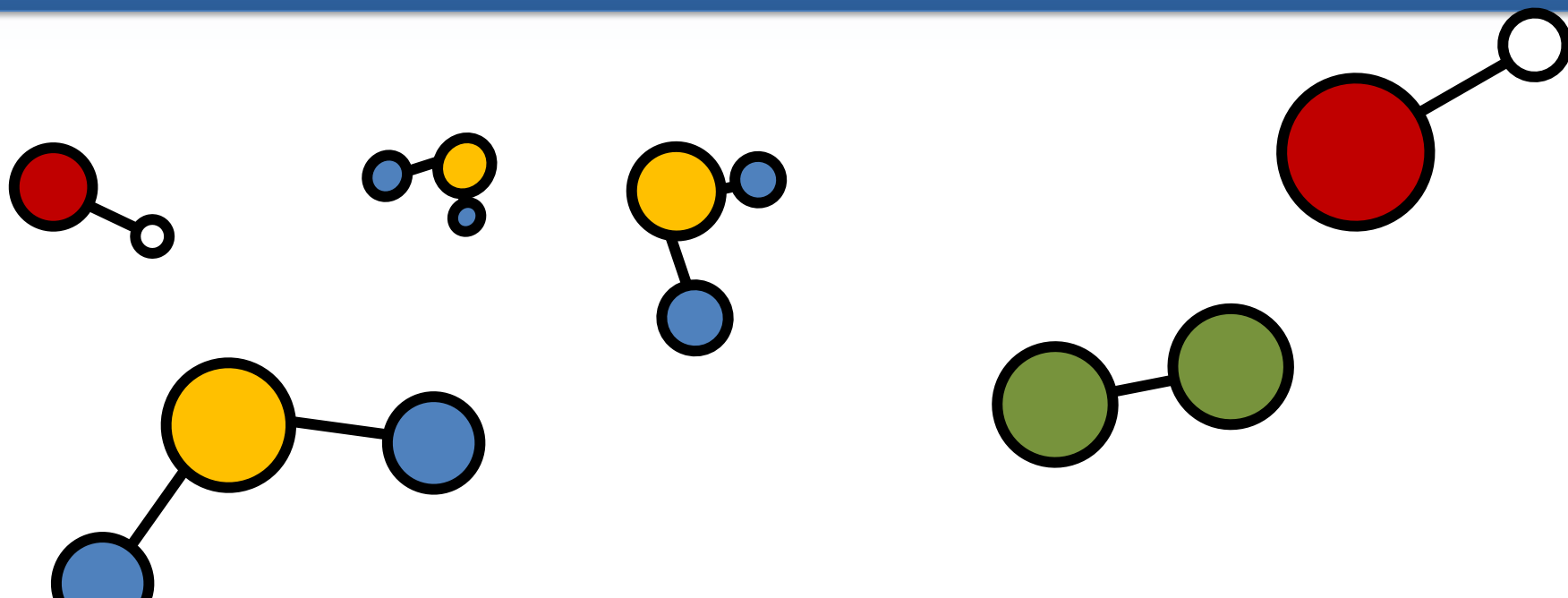


מצבי צבירה

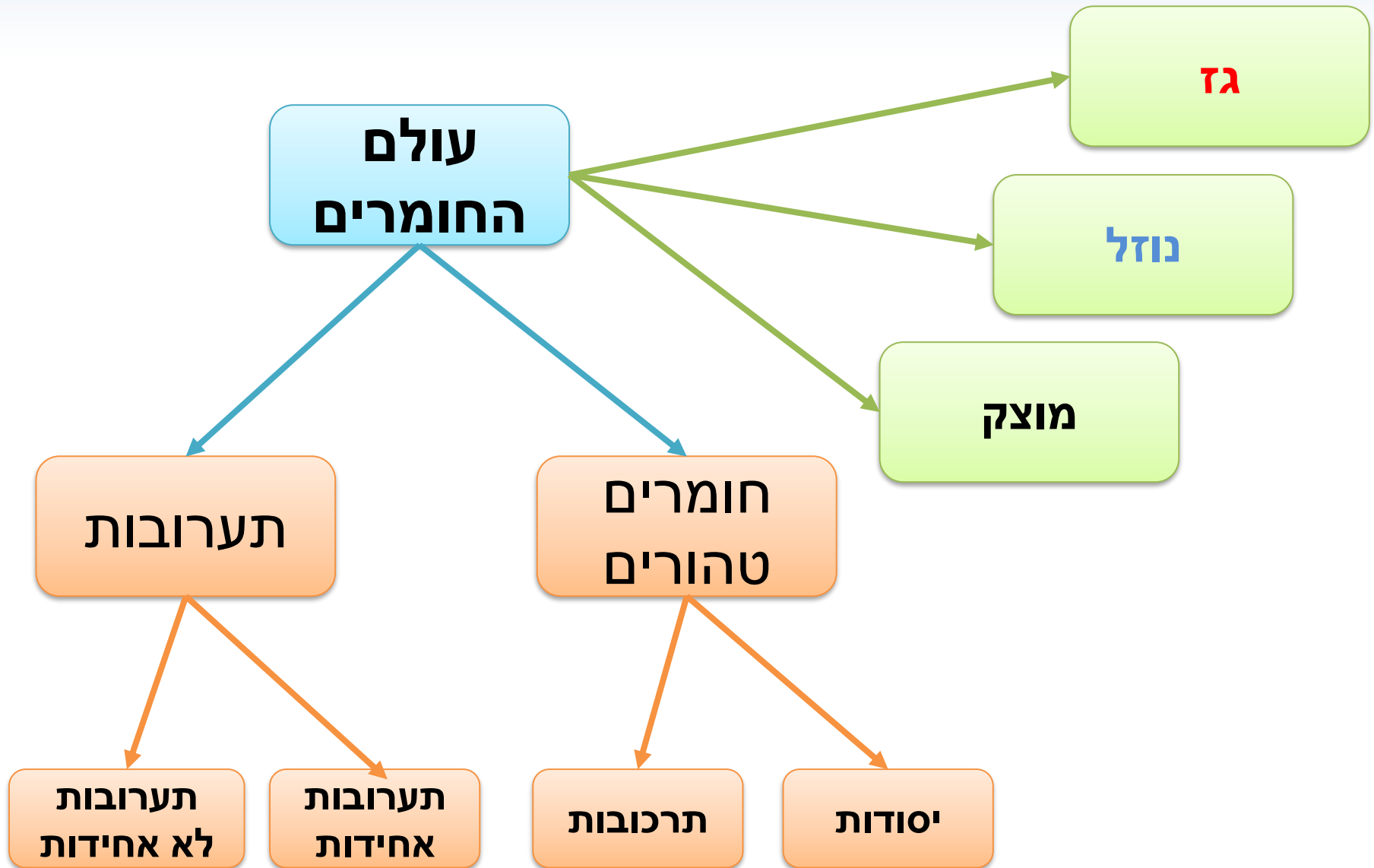


נזכיר כי חומרים מופיעים בשלושה מצבי צבירה: מוצק, נוזל וגז. לכל מצב צבירה מאפיינים משלו.

נתעמק בהשפעת חימום וקירור על החומר ברמה המאקרוסקופית וברמה החלקיקית.

נגדיר את טמפרטורות ההיתוך והרתיחה וכיצד קובעים אותן.

נלמד מהו גרף מעבר מצבי צבירה.



מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

שפת הכימאים: סימול של
יסודות ותרכובות



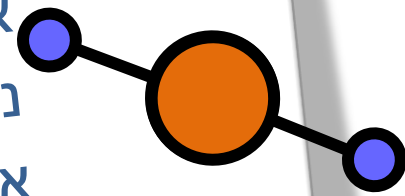
לדוגמה:

אטום מימן - H

אטום ארגון - Ar

נתרן כלורי (מלח שולחן) - NaCl

אמוניה - NH_3



מהו חומר?

מצב צבירה = "מצב הצבר" (מצבור של חלקיקים)

חומר עשוי מאטומים 

חומר הוא בעל מסה 

חומר יכול לשנות את צורתו כאשר הוא בצבר 

חומר, הוא כל דבר **התופס מקום** ובעל **מסה**.

מה לא תופס מקום?

ריק!

*בלועזית: ריק הוא ואקום.

מהו ריק?

כדי לענות על שאלה זו, יש לחזור להגדרת "חומר":

חומר בנוי מחלקיקים* ולכן, כאשר יש

ריק

אין חלקיקים כלל.

*(נלמד במשך השנה על סוגי החלקיקים השונים)

אפשר להגדיר חומר רק כאשר הוא נמצא
באוסף גדול של חלקיקים, צֶבֶר של חלקיקים.

במילים אחרות:

רק כשיש הרבה חלקיקים,
ניתן לדבר על תכונות החומר.

מצב צבירה הוא תכונה של החומר, כלומר, של צבר
חלקיקים. על כן **אי אפשר** לקבוע מצב צבירה של אטום או
אטומים בודדים, מולקולה או מולקולות בודדות.

כדי לתאר חומר אנחנו משתמשים בשלוש רמות:

הרמה המאקרוסקופית

הרמה המיקרוסקופית

רמת הסמל

הרמה המאקרוסקופית מתארת את כל מה
שאפשר **לתפוס בחושינו** במערכת המתוארת.



חסר צבע

שקוף

חסר טעם

רטוב למגע

צורת קוביה

קשה

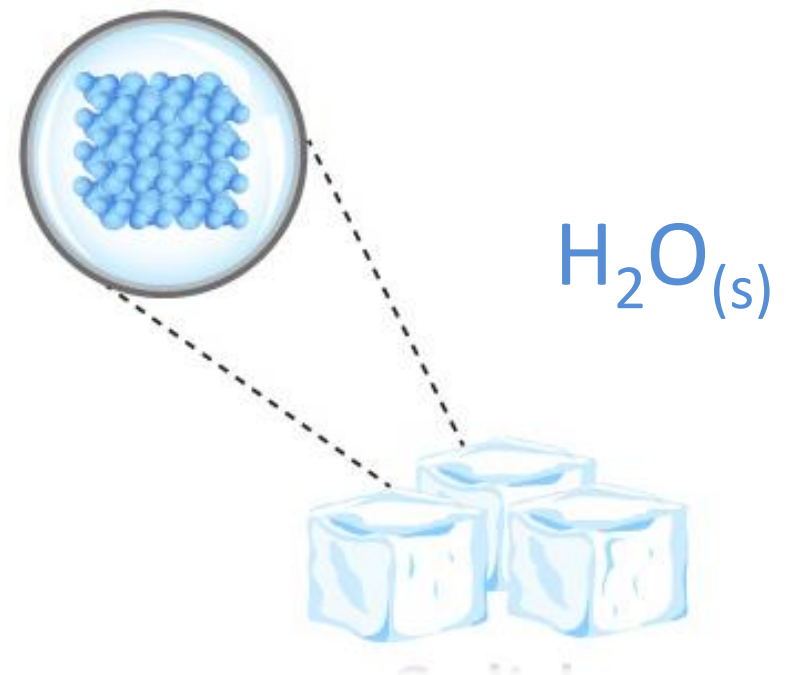
טמפרטורה נמוכה מ- 0°C

הרמה המיקרוסקופית מתארת **במילים** את המתרחש ברמה החלקיקית של המערכת.

- סוגי החלקיקים וסוג החומר
- הקשרים המתקיימים בתוך החומר ובין החלקיקים
- אופני התנועה של החלקיקים

הצגת החומר בעזרת ייצוגים חזותיים

- סימול בשפת הכימאים
- איור
- מודל
- גרף
- שירטוט
- דיאגרמה



אילו מצבי צבירה קיימים?

מוצק
(s)



© MarkS/ <https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite/> CC-BY-SA-3.0



© Bionred / Wikimedia Commons/ CC-BY-SA-3.0

נוזל
(l)



גז
(g)

© W. Oelen/ <http://woelen.homescience.net/science/index.html> / CC-BY-SA-3.0

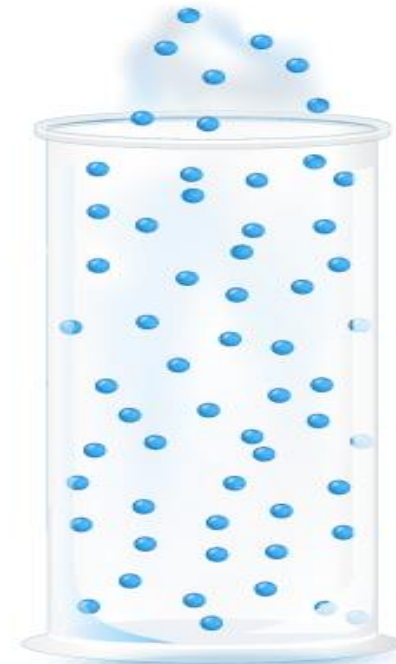
ניתן להסביר את התכונות החומר הנצפות על ידי
בחינת שלושת רמות ההבנה:
הרמה המאקרוסקופית, המיקרוסקופית, ורמת הסמל.



Solid מוצק



Liquid נוזל



Gas גז

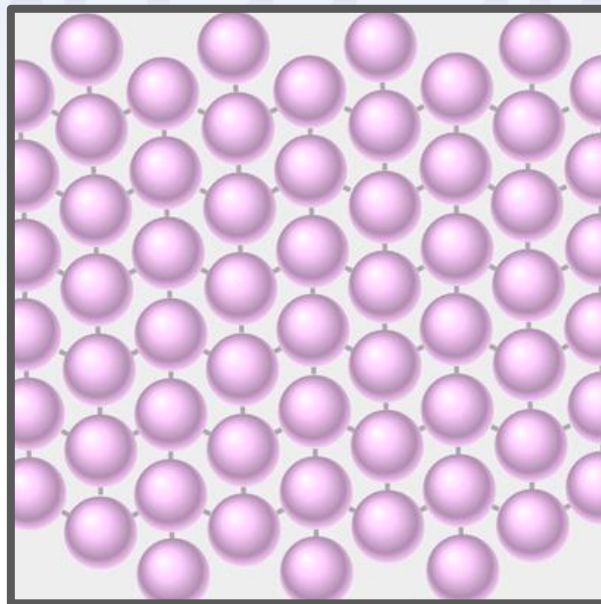
תצפית ברמה המאקרוסקופית:

קובית הקרח שומרת על צורתה



מדוע?

נצפה בהדמיה



Copyright © 2017 Concord Consortium. All rights reserved.

<http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/phase-change/4-solids.json>

הדמיה דו מימדית של מצב צבירה מוצק

תצפית ברמה מאקרוסקופית:

קובית הקרח שומרת על צורתה

פירוש ברמה המיקרוסקופית (חלקיקית):

בקובית הקרח המוצקות, מולקולות המים נמצאות קרוב זו לזו וביניהן קשרים חזקים. יכולת התנועה של החלקיקים מאוד מוגבלת, קיימת תנודה (רטט) בלבד של החלקיקים ולכן המוצק שומר על צורתו

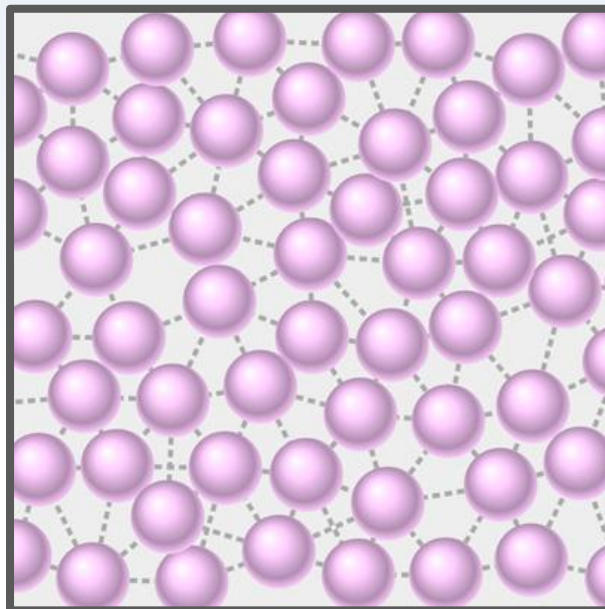
תצפית ברמה המאקרוסקופית:

המים יכולים לשנות את צורתם



מדוע?

נצפה בהדמיה



Copyright © 2017 Concord Consortium. All rights reserved.

<http://lab.concord.org/embeddable.html#interactives/sam/phase-change/3-liquids.json>

הדמיה דו מימדית של מצב צבירה נוזל

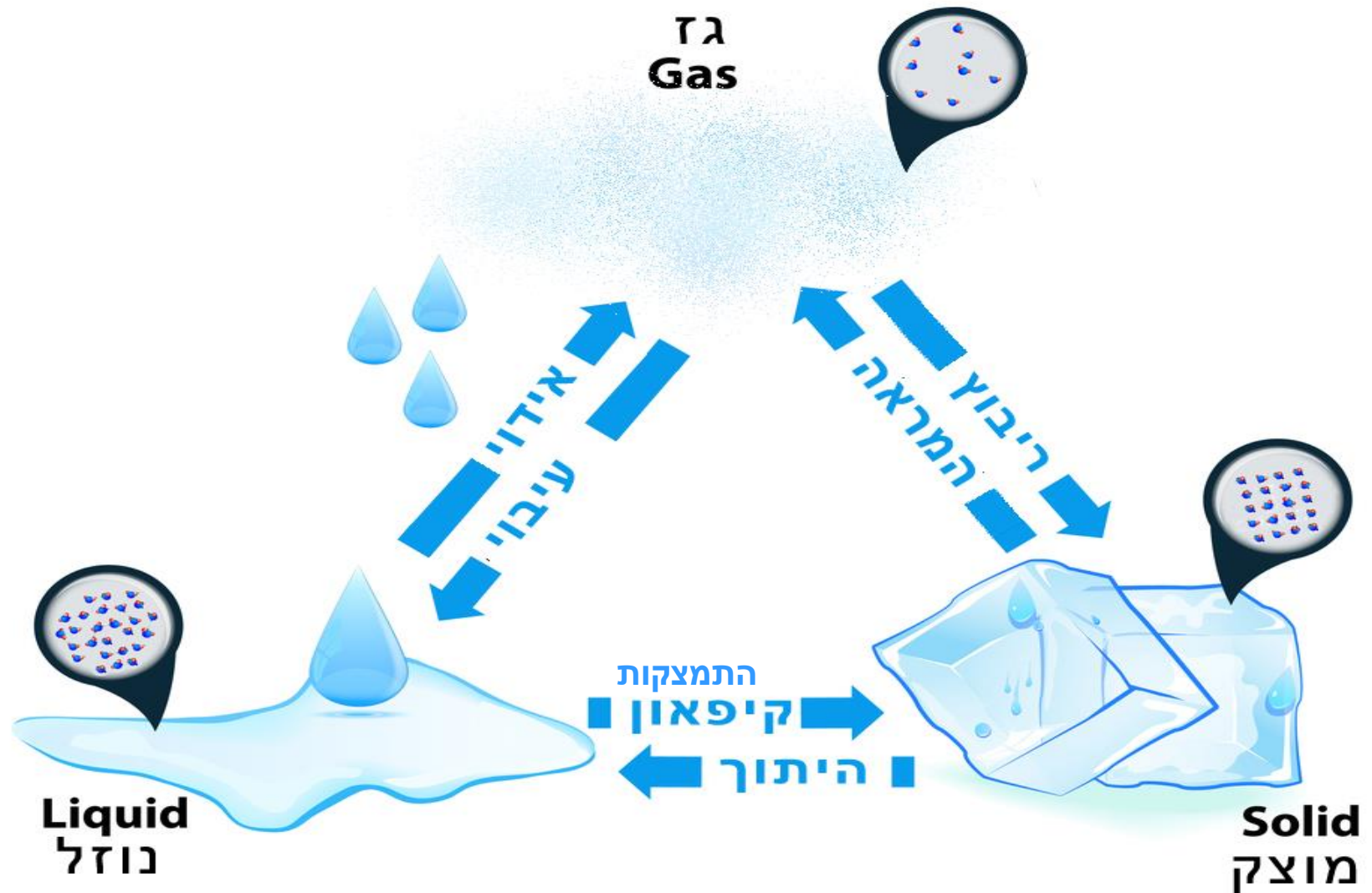
תצפית ברמה מאקרוסקופית:

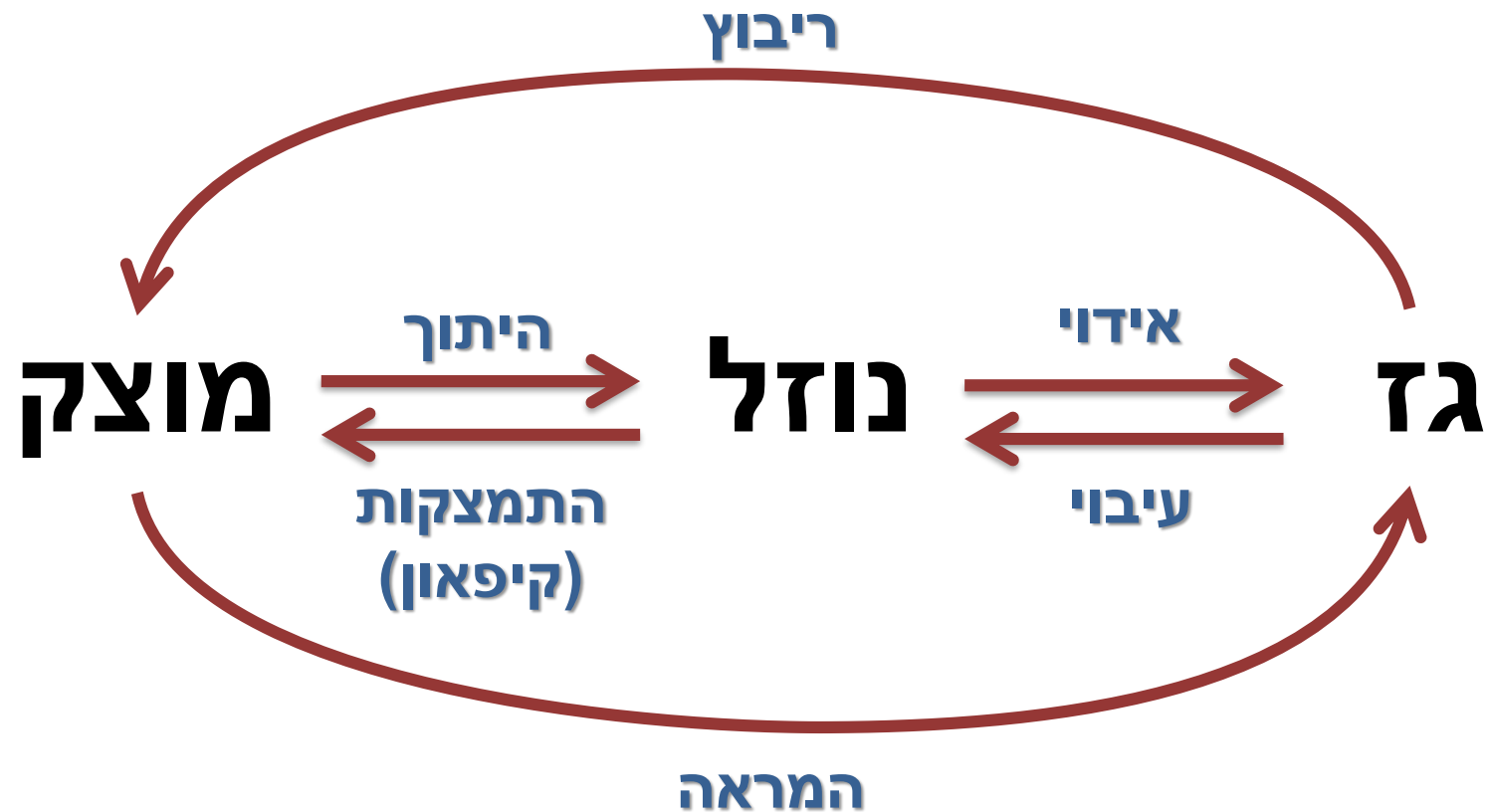
המים יכולים לשנות את צורתם

פירוש ברמה המיקרוסקופית (חלקיקית):

במים במצב צבירה נוזל, מולקולות המים נמצאות קרוב זו לזו וביניהן קיימים קשרים. במצב זה בנוסף לתנועת התנודה של מולקולות המים, קיימת גם תנועת סיבוב ולכן מולקולות המים יכולות להחליף מקום וכך לתרום ליכולת החומר לשנות צורה.

מעברים בין מצבי הצבירה





**מה אפשר לעשות בכדי
להעביר חומר ממצב צבירה
אחד למשנהו?**

מעבר בין מצבי צבירה מוגדר כ- **שינוי פיזיקלי**.

המעבר יכול לנבוע מ –

1. שינוי טמפרטורה

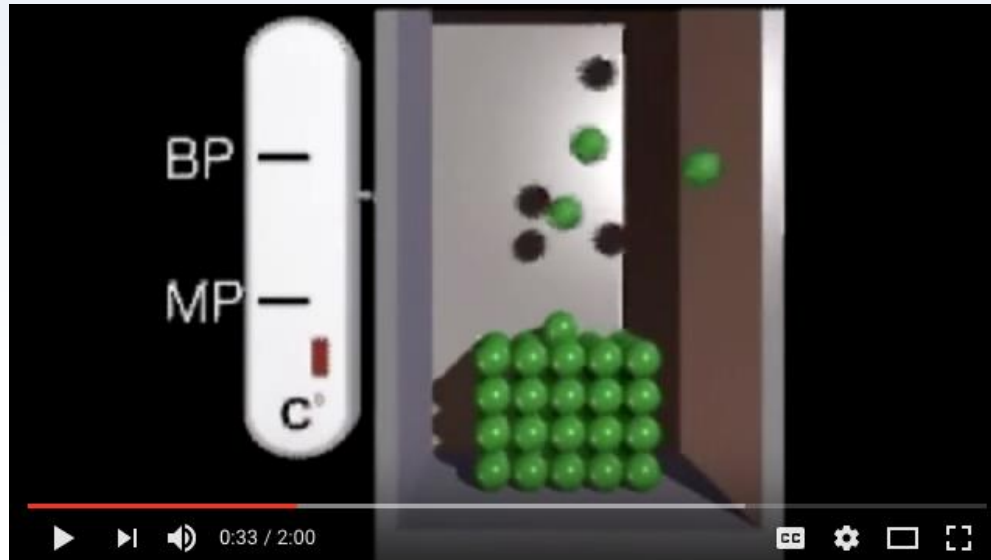
2. שינוי לחץ חיצוני



כשמתרחש מעבר בין מצבי צבירה,
מתקיימים ברגע מסוים, שניים או יותר
מצבי צבירה בעת ובעונה אחת.

כיצד נכנה את המקום המדויק בו דבר זה קורה?

נצפה בסרטון



<https://www.youtube.com/watch?v=F7KyB4ii42s>

מעבר מצבי צבירה

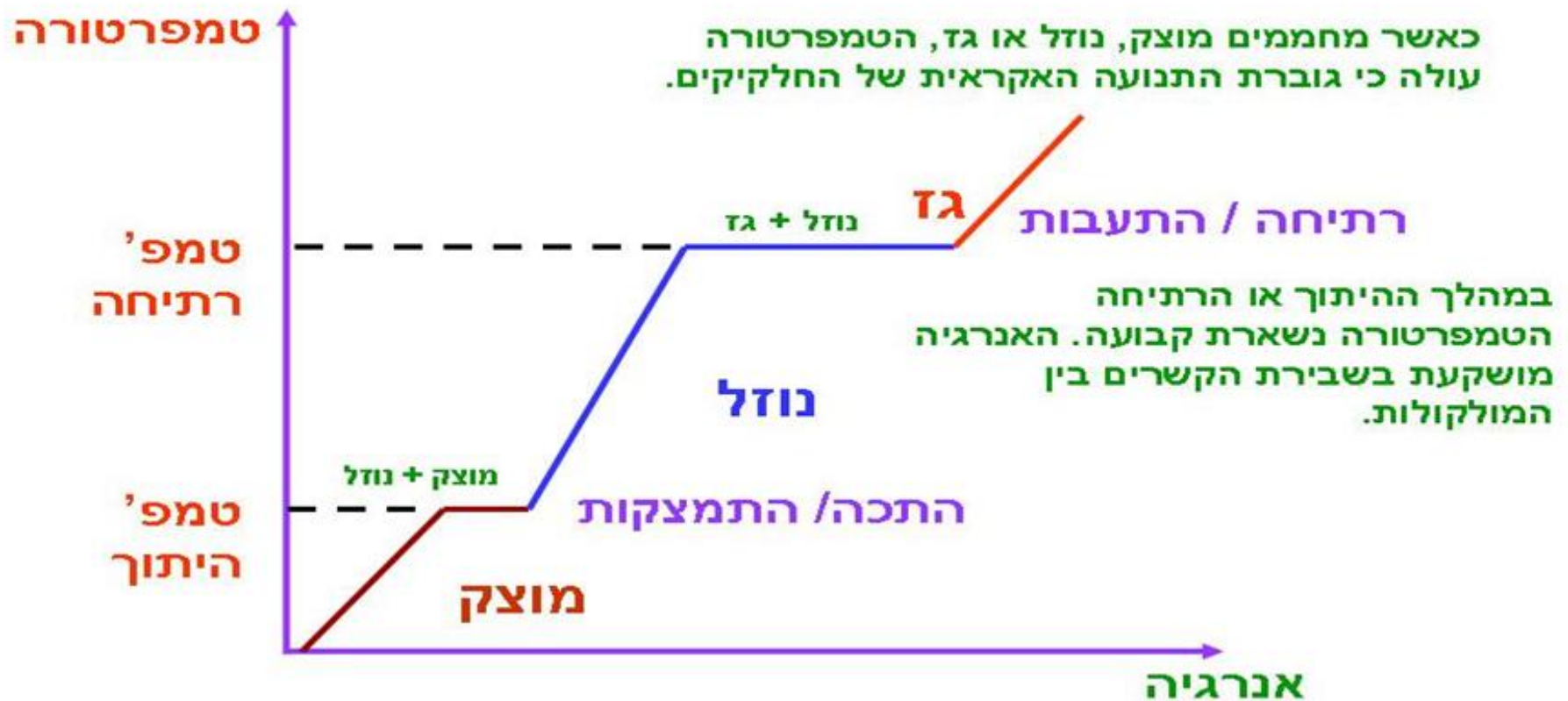
ניתן לצייר גרף המתאר את המעברים בין מצבי הצבירה השונים.

על ציר ה-X (המשתנה הבלתי תלוי), נגדיר את **זמן התגובה** (היחידות הן יחידות זמן כגון: שעה, דקה...) **או אנרגיה** (יחידות אנרגיה כגון קילוג'ול או קלוריות...).

על ציר ה-Y (המשתנה התלוי), נגדיר **גורם המסייע למעבר ממצב צבירה אחד לשני כגון טמפרטורה או לחץ**.

השינויים במשתנה זה תלויים בשינויים החלים
במשתנה הבלתי תלוי.

השפעת שינוי טמפרטורה על מצב הצבירה



מה ההבדל בין
אידוי, רתיחה ונידוף?

כל תהליך שבו חלקיקי חומר עוברים למצב גז

אידוי

נידוף

רתיחה

תהליך שבו חלקיקי החומר עוברים למצב גז מתחת לטמפר' הרתיחה. בסמוך לפני השטח לכל חומר במצב נוזל יש חלקיקים שנמצאים במצב גז (חלקיקים ש"ברחו" מהצבר). תהליך שקורה על פני השטח

התהליך שבו כל חלקיקי החומר עוברים למצב גז. תהליך זה מתרחש בטמפר' הרתיחה.

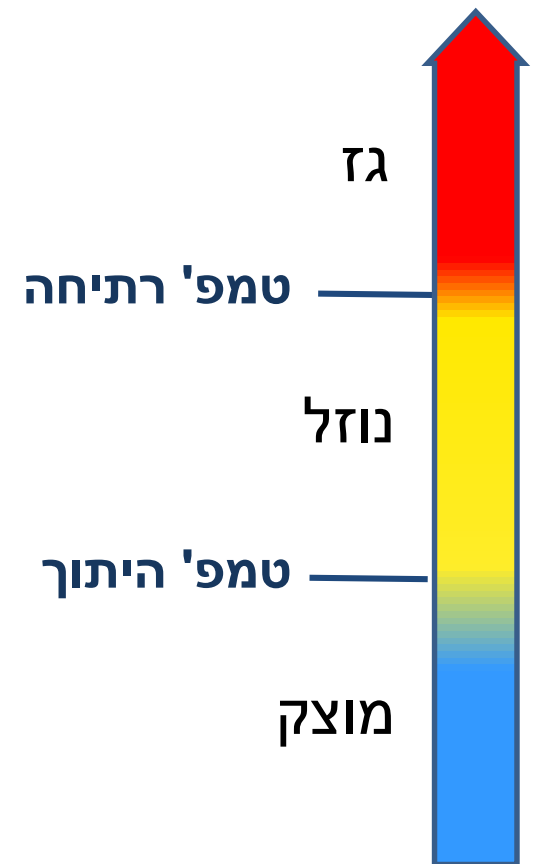
תהליך שקורה בכל נפח החומר

כאשר נתונות טמפ' רתיחה והיתוך ועליכם לקבוע את מצב הצבירה בטמפ' מסוימת:

מעל לטמפ' הרתיחה – גז

בין טמפ' הרתיחה והיתוך – נוזל

מתחת לטמפ' ההיתוך – מוצק



תרגיל 1

מה מצב הצבירה של ברזל בטמפ' החדר (25°C)?

נתון:

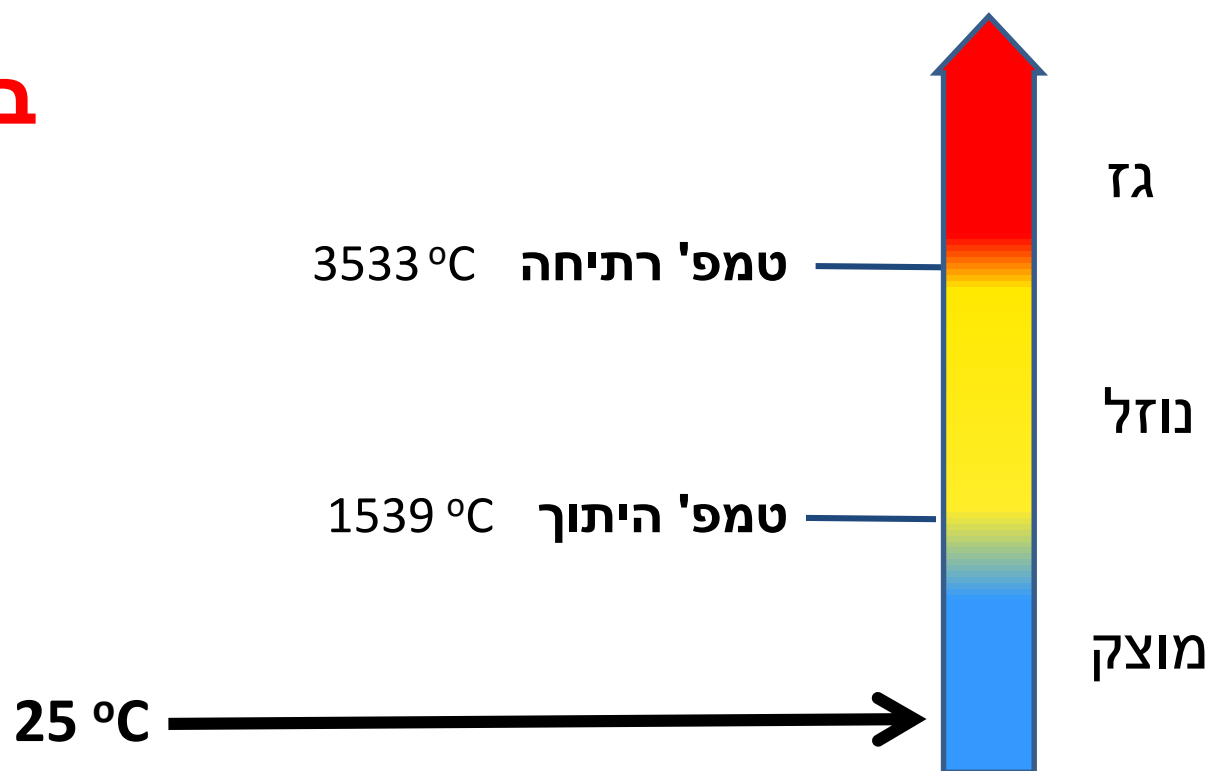
טמפ' רתיחה של ברזל 3533°C

טמפ' היתוך של ברזל 1539°C

תרגיל 1

מה מצב הצבירה של ברזל בטמפ' החדר (25 °C)?

ברזל – $\text{Fe}_{(s)}$



תרגיל 2

מה מצב הצבירה של חמצן ב- 0°C ?

נתון:

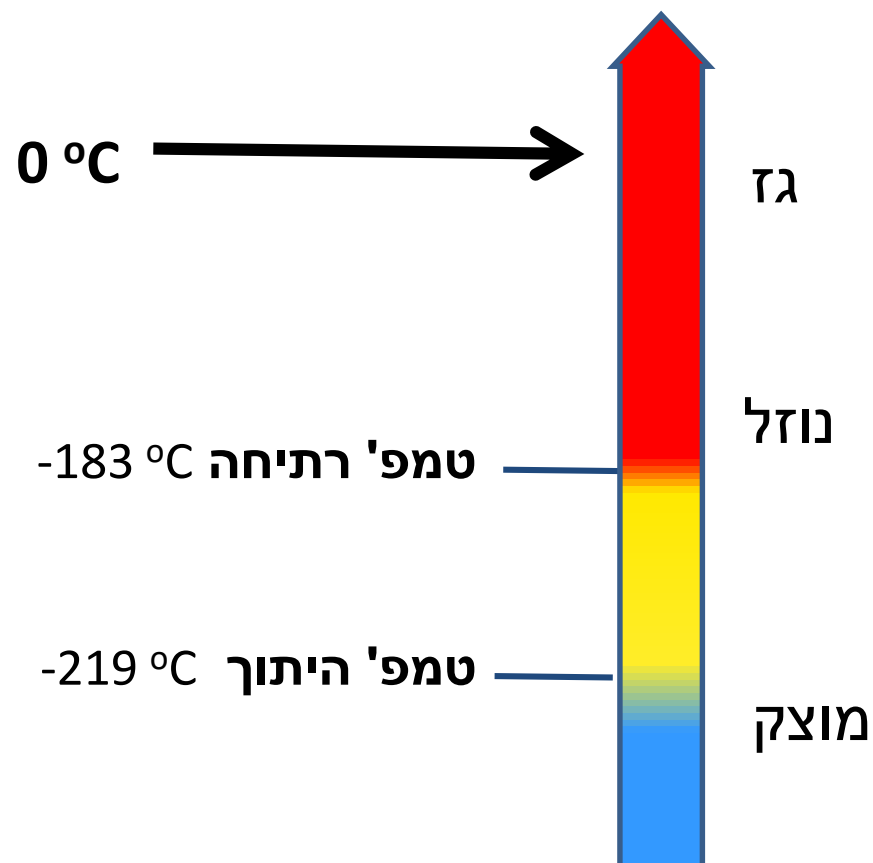
טמפ' רתיחה של חמצן -183°C

טמפ' היתוך של חמצן -219°C

תרגיל 2

מה מצב הצבירה של חמצן ב- 0°C ?

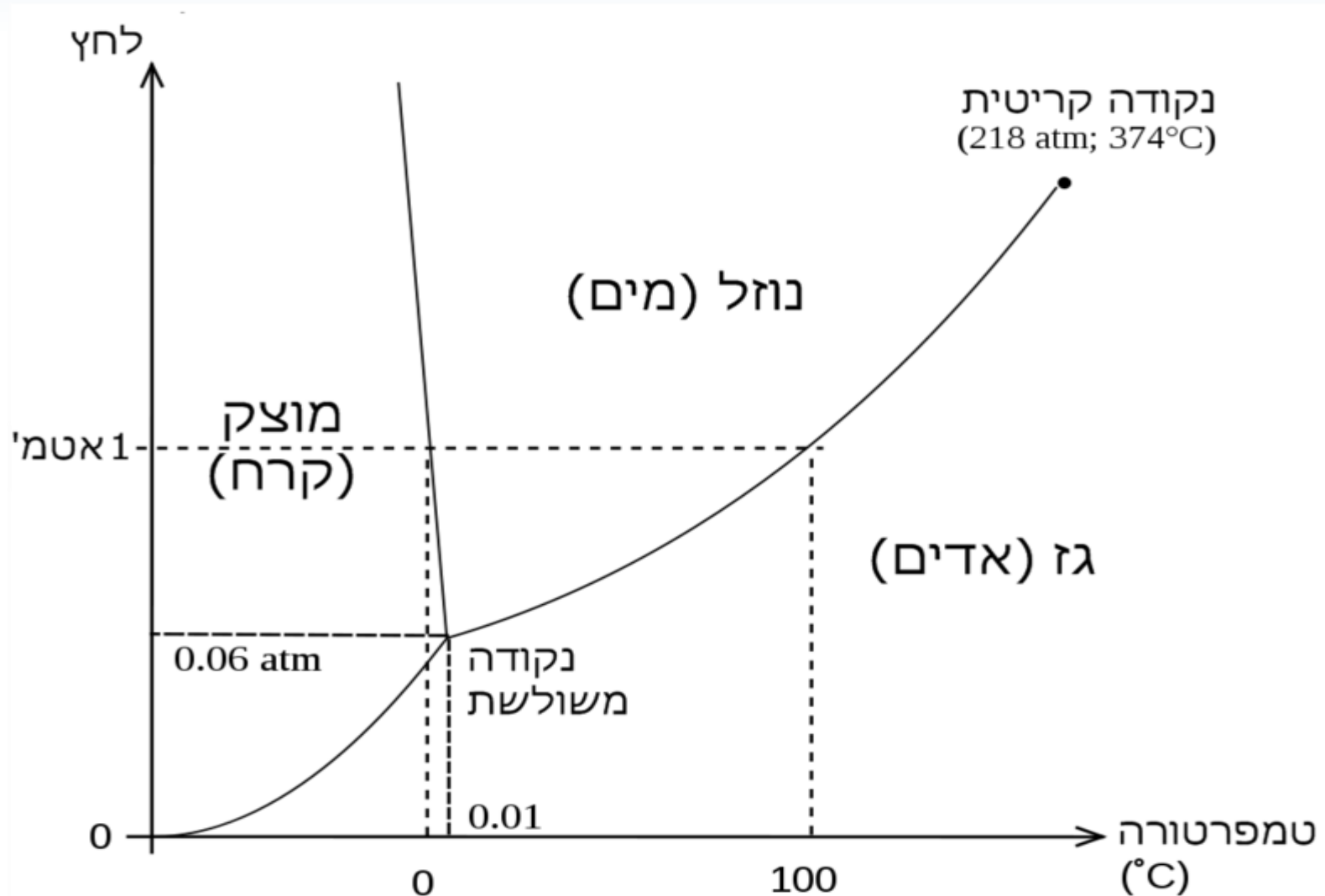
חמצן - $\text{O}_{2(g)}$



הרחבה והעשרה:

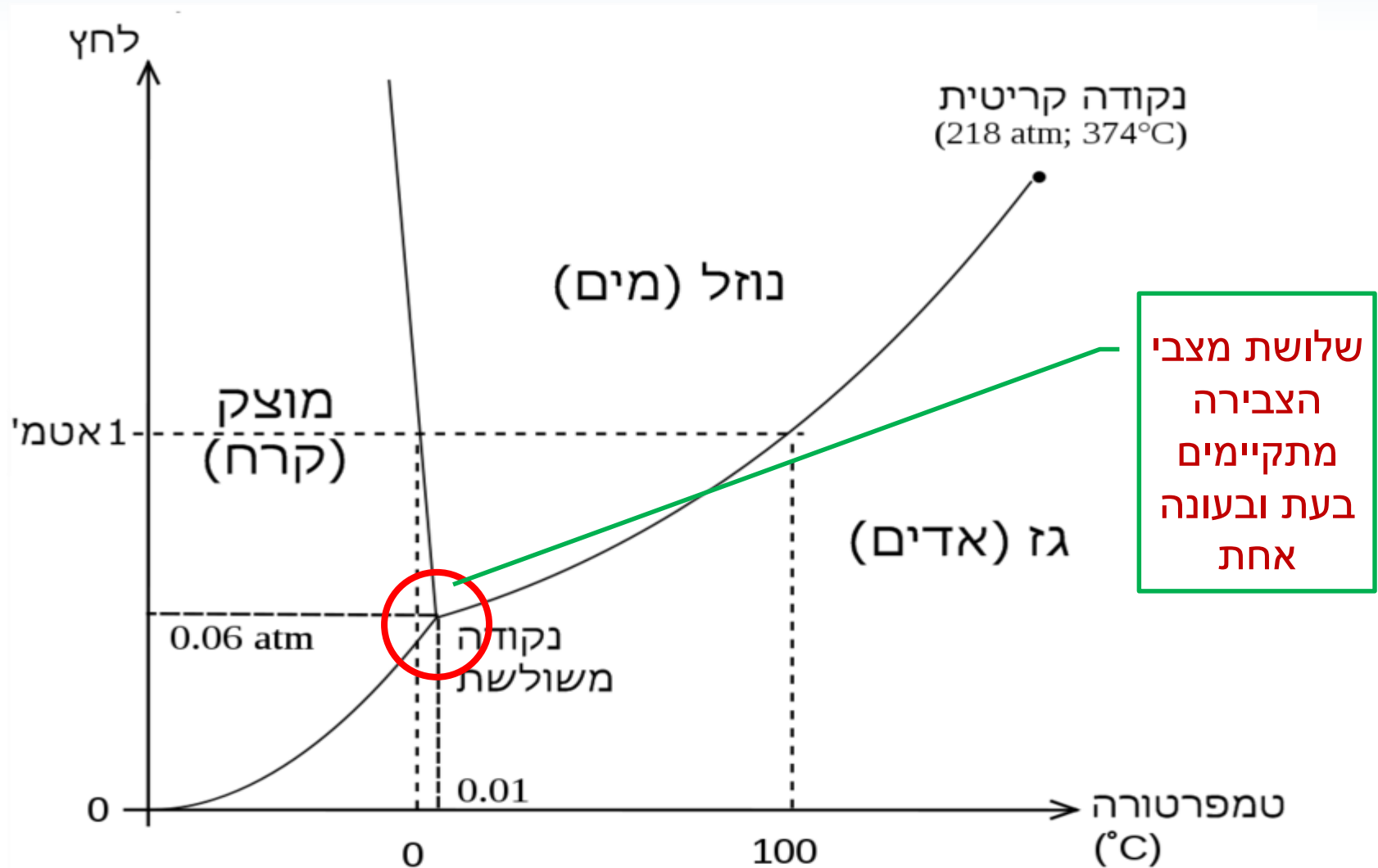
- **פאזה = מצב**
- **מעבר פאזה = מצב בו החומר משנה מצב בעקבות שינוי פיזיקלי.**
- **דיאגרמת פאזות = תרשים בו ניתן לראות את שינויי המצב של החומר בתנאים הפיזיקליים הנתונים (למשל, ניתן לדעת מה יהיה מצב הצבירה של חומר בתנאי טמפרטורה ו/או לחץ משתנים)**

דיאגרמת פאזות של מים




© התמונה המקורית באדיבות [Petr Sládek](#) alias [slady](#) Image Copyright © 2007 ויקיפדיה, ערך: מצב צבירה

דיאגרמת פאזות של מים




לחומר יש נפח ומסה והוא בנוי מחלקיקים. 

מצב צבירה יש רק לצבר של חלקיקים. 

ניתן לפרש תצפיות מאקרוסקופיות ברמה המיקרוסקופית
(חלקיקית) של החומר 

מעבר מצבי צבירה מתרחש בשינוי טמפרטורה או לחץ. 

בעת השינוי במצב הצבירה הטמפ' נשארת קבועה ושניים (או
יותר) מצבי צבירה מתקיימים בו זמנית. 

ניתן להשתמש בנתוני טמפרטורת הרתיחה וההתכה בכדי
לקבוע מצב צבירה של חומר בטמפרטורה נתונה. 

הכרנו דיאגרמת פאזות של מים 