

מתנסים ומגלים: איך גזים מתנהגים?

שכבת גיל

חטיבה עליונה – מומלץ לתלמידי כיתה יא'

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים יצפו בסרטון של ניפוח של בלון עם אצטון, וכן יעברו בתחנות שבהן יבצעו ניסויים פשוטים הממחישים את חוקי הגזים. בדיון בכיתה יסכמו את חוקי הגזים ואת משוואת הגזים האידאליים.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- לצפות ולהתנסות בתופעות הממחישות את התנהגות הגזים.
- לנסח את חוקי הגזים מתוך התנסות בתופעות בחיי היום-יום.

מושגים מתוכנית הלימודים

מצב צבירה גז, השערת אבוגדרו, משוואת הגזים האידאליים, השפעה של שינוי טמפרטורה על הנפח והלחץ של גז; השפעת שינוי מספר מולי הגז על הנפח והלחץ של גז; השפעת שינוי נפח על הלחץ של גז ולהפך, שינוי לחץ על הנפח שהגז תופס

מיומנויות

רישום תצפיות, הסקת מסקנות, הבניית ידע, בניית טיעון

אופי הלמידה

צוותים

סוג הפעילות

- סרטון לפתיחת נושא
- סרטון מחליף ניסוי
- סרטון לסיכום נושא

קישור לסרטונים

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- "ניפוח בלון באמצעות אצטון": <https://bit.ly/3Xr9Fkp>
- "חוקי הגזים": <https://goo.gl/zGeWLF>

הכנות לקראת הפעילות

- יש לדאוג לאמצעי הקרנה לסרטונים בכיתה.
- להכין את החומרים והציוד לכל תחנה: נייר או שלט עם מספר התחנה, דף הנחיות לתחנה, מזרק, פלסטלינה, בלונים, שני אמבטים עם מי קרח, אמבט עם מים רותחים, קומקום למים רותחים, פינצטה, מלקחיים, פלטת חימום, בקבוקי מים ריקים 500 מ"ל.
- יש לבדוק מראש את הניסויים בכל תחנה.
- מומלץ לצלם את דפי קובץ הפעילות לתלמידים, אם רוצים לחלק אותם בכיתה.
- אם צופים בסרטונים בטלפונים סלולריים באופן אישי או קבוצתי, אזי יש לאפשר לתלמידים להשתמש בהם.

מה עושים?

הפעילות מכילה ארבעה חלקים:

- חלק א': צפייה בסרטון ופעילות.
- חלק ב': דיון כיתתי.
- חלק ג': פעילות בקבוצות בתחנות.
- חלק ד': דיון מסכם וצפייה בסרטון.

חלק א': צפייה בסרטון ופעילות אישית או זוגית בעקבותיו

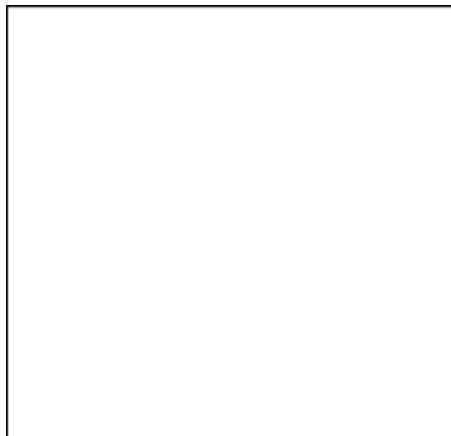
ההנחיות הבאות יכולות להינתן על הלוח, במצגת או בדף עבודה. הסרטון יוקרן על הלוח, או שהתלמידים יפתחו אותו בעזרת קישור או ברקוד המופיעים בדף עבודה של הפעילות.



1. צפו בסרטון "ניפוח בלון באמצעות אצטון" בקישור הבא: <https://goo.gl/Ld8hC6>.

- אילו שאלות מתעוררות אצלכם בעקבות הצפייה בסרטון?
- ציירו מודל של הבלון עם מולקולות האצטון – לפני הכנסתו למים החמים ואחרי שהתנפח בתוך המים.

לאחר כמה דקות בתוך המים



לפני הכנסת הבלון למים



2. שאלות למחשבה: כל תלמיד יענה באופן אישי, לקראת הדיון בכיתה.

- מדוע הבלון בניסוי התנפח?
- מהם התנאים שנדרשו בניסוי לניפוח הבלון?
- אילו אפשרויות אחרות אתם מכירים לניפוח בלון?

חלק ב': דיון כיתתי בעקבות הסרטון

- מדוע הבלון התנפח?
כאשר הניחו את הבלון בתוך כלי עם מים רותחים (100°C) האצטון הנחלי התחמם, הגיע לנקודת הרתיחה שלו (65°C) והפך לגז. בין מולקולות הגז רווחים גדולים יותר מאשר בין מולקולות הנחל. מולקולות הגז נעות ומפעילות לחץ על דופן הבלון, ומכיוון שהבלון גמיש נפחו גדל.
- מהם התנאים הדרושים בניסוי לניפוח בלון?
חימום (העלאת הטמפרטורה של האוויר שבתוכו).
- אילו אפשרויות אחרות אתם מכירים לניפוח בלון?
לנשוף לתוכו אוויר (העלאת מספר החלקיקים שבו והפעלת לחץ על דופנות הבלון).

חלק ג': פעילות קבוצתית בתחנות

מסדרים בכיתה ארבע תחנות (שולחנות עם כיסאות סביבם). בכל תחנה רשום המספר שלה ועל השולחן יש ציוד, חומרים והנחיות מתאימות לפעילות בתחנה.
כל קבוצה מבצעת את הפעילות במשך זמן המוקצב על ידי המורה (כ-10 דק'), ואז עוברים לתחנה הבאה. לפני תחילת הפעילות כל תלמיד מכין את הטבלה הבאה במחברת, וממלא אותה במהלך כל הפעילות.

3. פעילות בתחנות:

התחלקו לקבוצות, לפי הנחיות המורה. כל קבוצה תעבור בין התחנות ותבצע את הפעילות על פי ההנחיות הנמצאות בתחנה. כל תלמיד ימלא במחברת את הטבלה הבאה:

תחנה	תצפיות	הגורמים שהשתנו (הקיפו בעיגול)	אילו גורמים לא השתנו? (רשמו)	יישומים של התופעה בחיי היום-יום
1. ניפוח בלון		- מספר החלקיקים - נפח - לחץ - טמפרטורה	לחץ טמפרטורה	בלון יום הולדת, ניפוח צמיג של אופניים או מכונית
2. מזרק		- מספר החלקיקים - נפח - לחץ - טמפרטורה	מספר החלקיקים טמפרטורה	בוכנה במנוע של מכונית
3. בלון מים		- מספר החלקיקים - נפח - לחץ - טמפרטורה	מספר החלקיקים לחץ	אדים העולים מקומקום רותח או מסיר חם פתוח
4. בקבוק חם		- מספר החלקיקים - נפח - לחץ - טמפרטורה	מספר החלקיקים נפח	העלאת כדור פורח, קופסת פלסטיק סגורה עם אוכל חם, כשמכניסים אותה למקרר.

הנחיות לעבודה בתחנות

תחנה מס' 1: ניפוח בלון

- א. מלאו את הבלון באוויר, והחזיקו אותו סגור בעזרת האצבעות.
- ב. רוקנו את הבלון באופן חלקי, והחזיקו אותו סגור בעזרת האצבעות.

תחנה מס' 2: מזרק

- א. הוציאו את הבוכנה.
- ב. סגרו את הפתח הקטן של המזרק בעזרת פלסטלינה. אפשר גם עם פקק מתאים, אם יש במעבדה.
- ג. הכניסו את הבוכנה לתוך המזרק.

תחנה מס' 3: בלון במים

- א. נפחו בלון וקשרו אותו.
- ב. החזיקו את הבלון בעזרת פינצטה, ליד הקשר.
- ג. הכניסו את הבלון לתוך אמבט עם מים רותחים (בזהירות!) וגלגלו אותו בתוך המים.
- ד. העבירו את הבלון לתוך אמבט עם מי קרח וגלגלו אותו בפנים.

תחנה מס' 4: בקבוק חם

- א. מזגו מעט מים רותחים (בזהירות!) לתוך בקבוק שתייה קטן.
- ב. נערו את הבקבוק.
- ג. סגרו את הבקבוק עם פקק.
- ד. טבלו את הבקבוק בתוך קערה עם מי קרח.

* שימו לב: לאחר שלב א' הבקבוק מתכווץ קצת עקב התחממות הפלסטיק, זה יכול לבלבל את התלמידים כשמסבירים מה קרה. כדאי להכניס את הבקבוק לקערה מלאה לפחות עד חציה במי קרח, כדי שהבקבוק יתכווץ במידה ניכרת ומרשימה.

* בנוסף על כך, אפשר להדגים את ניסוי הפחית: מחממים פחית שתייה עם קצת מים מעל פלטה חמה, עד שעולים אדים. מעבירים את הפחית עם מלקחיים (בזהירות!) לאמבט עם מי קרח. ראו סרטון המדגים את הניסוי: <https://goo.gl/4Dmqw0>

4. השלימו את המשפטים בעקבות ההתנסות בתחנות (בעזרת הגורמים שהשתנו או שלא השתנו, ושאותם מילאתם בטבלה):

א. ניפוח בלון:

ככל ש מספר החלקיקים בגז גדל/קטן, אז הנפח שהגז תופס גדל/קטן.

ב. מזרק:

ככל שהנפח שהגז תופס גדל/קטן, אז לחץ הגז גדל/קטן.

ג. בלון במים:

ככל ש טמפרטורת הגז גדלה/קטנה, אז הנפח שהגז תופס גדל/קטן.

ד. בקבוק חם:

ככל ש טמפרטורת הגז גדלה/קטנה, אז לחץ הגז גדל/קטן.

חלק ד': דיון מסכם בכיתה

5. דיון בכיתה: בכל פעולה בתחנות, מהם הגורמים שהשתנו? אילו גורמים נשארו קבועים?

(1) ניפוח הבלון:

מספר החלקיקים (מספר המולים) גדל ולכן הנפח גדל (ולהפך), בטמפרטורה ולחץ קבועים (מניחים שהלחץ בתוך הבלון מתאזן עם הסביבה כאשר הוא נמתח).

חוק אבוגדרו: $V \propto n$

(2) הפעלת המזרק:

הנפח קטן ולכן הלחץ גדל (ולהפך), בטמפרטורה ובמספר חלקיקים קבועים.

חוק בויל: $P \propto 1/V$

(3) בלון במים:

הטמפרטורה גדלה ולכן הנפח גדל (ולהפך), במספר חלקיקים ולחץ קבועים (מניחים שהלחץ בתוך הבלון מתאזן עם הסביבה כאשר הוא נמתח).

חוק צ'רלס: $V \propto T$

(4) בקבוק חם:

כאשר הטמפרטורה קטנה הלחץ קטן (ולהפך), במספר חלקיקים ונפח קבועים.

חוק גיי לוסאק: $P \propto T$

הסבר לניסוי: כאשר מקררים את הבקבוק הסגור, חלק מהאדים מתעבים ולחץ הגזים בתוך הבקבוק קטן יותר מלחץ האוויר מחוץ לבקבוק, ולכן הבקבוק מתכווץ. כאשר מוציאים את הבקבוק ממי הקרח ופותחים את הפקק, נכנס פנימה אוויר עד להשוואת לחצים, והבקבוק חוזר לנפחו המקורי.

סיכום: מתוך התוצאות שקיבלנו בתחנות תיארונו את התנהגות הגזים בעזרת אוסף של חוקים.

כל חוק כזה נצפה או נוסח ונוסח על ידי מדענים בעבר (אפשר לספר על האנשים שניסחו את החוקים, ולתאר את הניסויים שערכו ושהובילו לחוקים אלו).

בהמשך קובצו מאפייני ההתנהגות של הגזים לכלל אחד, הנקרא:

משוואת הגזים האידאליים: $PV = nRT$

6. צפו בסרטון המסכם את חוקי הגזים: <https://goo.gl/zGeWLF>.