

חוקרים תגובות: קצב תגובה

שכבת גיל

חטיבה עליונה – כיתה י"א

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים יעבדו בקבוצות קטנות ויצפו בסרטון פותח, המציג את הגורמים המשפיעים על קצב תגובה בעזרת אנלוגיה היתולית. התלמידים יסכמו בטבלה את המידע בסרט. לאחר מכן כל קבוצת תלמידים תצפה בסרטון משלה, ותסביר בצורה יצירתית את הניסוי שבסרטון בעזרת המושגים שנלמדו.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- לסכם או לחזור על הידע בנושא קצב תגובה והגורמים המשפיעים עליה.
- ליישם את הידע על ניסויים לא הקשורים לחומר הנלמד.
- לאפשר יצירתיות בהצגת מידע כימי בצורה שונה.

מושגים מתוכנית הלימודים

קצב תגובה: אנרגיית שפעול, תצמיד (קומפלקס) משופעל, מודל ההתנגשויות בין החלקיקים, גורמים המשפיעים על קצב התגובה: ריכוז, טמפרטורה, שטח פנים, סוג המגיבים (אנרגיית שפעול), זרז

מיומנויות

ניתוח נתונים והסקת מסקנות, פרזנטציה, יצירתיות, הבניית ידע, שיתוף פעולה, חיפוש מידע

אופי הלמידה

צוותים

סוג הפעילות

- פעילות לסיכום נושא
- פעילות להקניית נושא

הערכה חלופית

- **המעריך:** הערכת המורה או הערכת עמיתים
- **נושא ההערכה:** ידע, הרגלים (כגון: ניהול זמן, עבודה בצוות)
- **מוקד ההערכה:** תוצר

קישורים לסרטונים

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- "איך לזוז תגובות כימיות (ולהשיג בן או בת זוג למסיבה)": <https://goo.gl/xQWlln>
- "איך להבעיר אש בעזרת קערה?": <https://goo.gl/Eq555g>
- "להפוך קרח לפחם": <https://goo.gl/o6Ce68>
- "איך לגרום לאש לרחף באוויר?": <https://goo.gl/gmx8nU>
- "איך גורמים לברזל להידלק ולבעור?": <https://goo.gl/314yQ7>
- "אש מתחת למים": <https://goo.gl/sMHJYh>
- "יורק אש מקמח": <https://goo.gl/PN7iia>
- "הר געש של קצף": <https://goo.gl/GeKYts>
- "משחת שיניים של פילים": <https://goo.gl/MNL7pe>

הכנות לקראת הפעילות

- לסיים ללמד את הנושאים הבאים: קצב תגובה: אנרגיית שפעול, תצמיד משופעל, מודל ההתנגשויות בין החלקיקים, גורמים המשפיעים על קצב התגובה: ריכוז, טמפרטורה, שטח פנים, סוג המגיבים (אנרגיית שפעול), זרח.
- לדאוג לאפשרות הקרנה של סרטונים בכיתה.
- אם בדיקת העבודות מתבצעת בהערכת עמיתים, לדאוג להצגת המחווה לתלמידים.

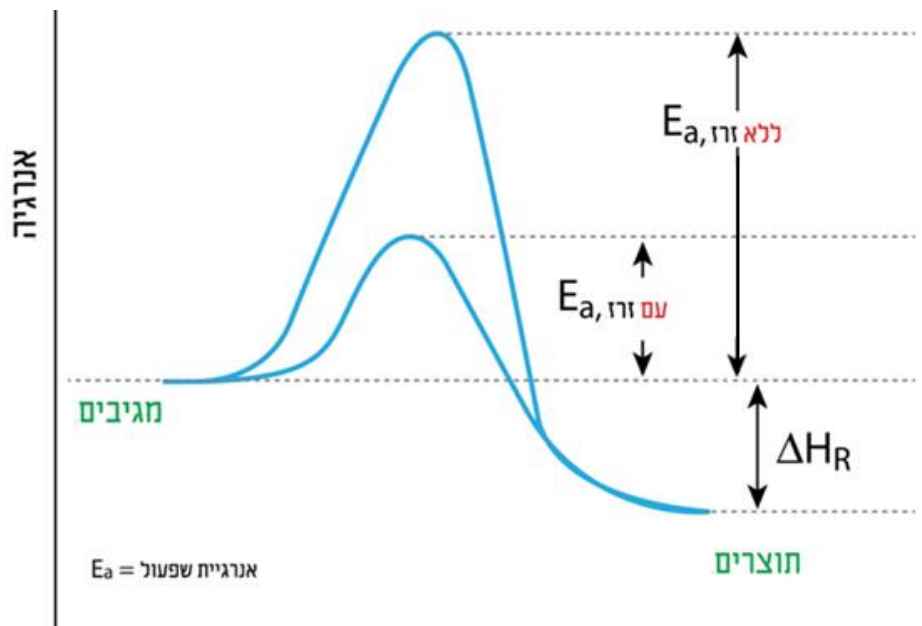
מה עושים?

- התבוננו בסרטון "איך לזרז תגובות כימיות (ולהשיג בן או בת זוג למסיבה)?" שבקישור: <https://goo.gl/xQWlln> צפו בסרטון שוב, תוך כדי עצירה מפעם לפעם על פי הצורך, והשלימו את הטבלה הבאה. השתמשו בהסברים במושגים: התנגשויות, התנגשויות פוריות, אנרגיית שפעול.

הגורם המשפיע על קצב התגובה	הגורם המשפיע על קצב ההתנגשויות בין בני זוג בבית הספר (ולפגישה אחר כך)	
להקטין את נפח כלי התגובה = להגדיל את ריכוז המגיבים יותר התנגשויות בין חלקיקי המגיבים, ולכן סיכוי גדול יותר להתנגשויות פוריות: התנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול ולקבל תוצרים.	להצר מסדרונות יותר התנגשויות בין התלמידים, ולכן סיכוי גדול יותר להתנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מתאימה להפלת הספרים (ולפגישה אחר כך).	1
להגדיל את מספר החלקיקים של המגיבים = להגדיל את ריכוז המגיבים יותר התנגשויות בין חלקיקי המגיבים, ולכן סיכוי גדול יותר להתנגשויות פוריות: התנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול ולקבל תוצרים.	להגדיל את מספר התלמידים בבית הספר יותר התנגשויות בין התלמידים, ולכן סיכוי גדול יותר להתנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מתאימה להפלת הספרים (ולפגישה אחר כך).	2
להעלות את הטמפרטורה החלקיקים ינועו מהר יותר, ולכן תהייה יותר התנגשויות בין חלקיקי המגיבים ומכאן סיכוי גדול יותר להתנגשויות פוריות: התנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול ולקבל תוצרים.	לקצר את זמן ההפסקות התלמידים יאלצו לרוץ מהר יותר בין הכיתות, ולכן תהייה יותר התנגשויות בין התלמידים, וסיכוי גדול יותר להתנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מתאימה להפלת הספרים (ולפגישה אחר כך).	3
לדאוג שלמגיבים יהיה שטח פנים גדול כשהמגיבים הם גושים גדולים, רק החלקיקים בצידו הגוש יכולים להגיב. כשהמגיבים מופרדים לגושים קטנים יותר, גדל הסיכוי להתנגשויות פוריות: התנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול ולקבל תוצרים.	לאסור על תלמידים ללכת בקבוצות כשהתלמידים הולכים בקבוצה, התלמידים מצדי הקבוצה מונעים מתלמידים הנמצאים באמצע הקבוצה להתנגש בבני זוג או בבנות זוג פוטנציאליים. כשכל תלמיד או תלמידה צועדים לבד, עולה הסיכוי להתנגשויות באוריינטציה מתאימה ועם אנרגיה מתאימה להפלת הספרים (ולפגישה אחר כך).	4
להוסיף זרז הזרז מכוון את המגיבים באוריינטציה המתאימה לתגובה ביניהם, ומאפשר למגיבים להגיב במנגנון שונה (מסלול שונה) בעל אנרגיית שפעול נמוכה יותר. אי לכך, גם חלקיקים של מגיבים בעלי אנרגיה מעטה	לשכור שדכנית השדכנית מתאימה בין זוגות תלמידים בדרך שונה, הדורשת פחות אנרגיה מאשר ההתנגשויות החזיתית ביניהם שגורמת להפלת הספרים (ולפגישה אחר כך).	5

יותר יוכלו לעבור את מחסום אנרגיית השפעול לקבלת תוצרים.

לפני שממשיכים בפעילות ונותנים לתלמידים את הקישורים לסרטונים שעליהם הם צריכים לעבוד, יש לבדוק את הטבלה בכיתה. בעת הבדיקה בכיתה, אפשר להיעזר באיור הבא:



כמו כן, אפשר להיעזר בסרטון אנרגיית שפעול: <https://goo.gl/QwP2yn>.

- קבלו מן המורה קישור לסרטון המציג ניסוי. צפו בניסוי, רשמו לעצמכם הערות, וקשרו בין הניסוי לבין אחד מהגורמים המשפיעים על קצב התגובה.

רשימת הסרטונים לחלוקה לתלמידים:

"איך להבעיר אש בעזרת קערת איקאה?": <https://goo.gl/Eq555g>

"להפוך קרח לפחם": <https://goo.gl/o6Ce68>

"איך לגרום לאש לרוחף באוויר?": <https://goo.gl/gmx8nU>

"איך גורמים לברזל להידלק ולבעור?": <https://goo.gl/314yQ7>

"אש מתחת למים": <https://goo.gl/sMHJYh>

"יורק אש מקמח": <https://goo.gl/PN7iia>

"הר געש של קצף": <https://goo.gl/GeKYts>

"משחת שיניים של פילים": <https://goo.gl/MNL7pe>

- כתבו הסבר למתרחש בניסוי. השתמשו במילים: התנגשויות, התנגשויות פוריות, אנרגיית שפעול. הקפידו על שפה מדעית נכונה ועל עברית תקינה.

להלן ריכז ההסברים לסרטונים. יש לכוון לכך שהתלמידים יכתבו הסברים דומים. כדאי לבדוק את ההסברים לפני שהתלמידים מתחילים לעבוד על החלק היצירתי של הפעילות.

הסבר	הגורם המשפיע על קצב התגובה	הסרטון
הקערה מרכזת את קרני האור, שמחממות את המגיבים: נייר וחמצן האוויר. החימום מגדיל את האנרגיה של חלקיקי המגיבים; תתרחשנה יותר התנגשויות, ולכן גם יותר התנגשויות פוריות, כלומר, התנגשויות עם אנרגיה המספיקה כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.	טמפרטורה	"איך להבעיר אש בעזרת קערת איקאה?"
הקירור בעזרת קרח גורם לכך שלחלקיקים המגיבים: של גז ושל חמצן, פחות אנרגיה. מתרחשות פחות התנגשויות, ולכן גם פחות התנגשויות פוריות, כלומר, פחות התנגשויות עם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול. לכן חלק מהמגיבים אינם מצליחים להפוך לתוצרים: פחמן דו-חמצני ואדי מים.	טמפרטורה	"להפוך קרח לפחם"
הקירור בעזרת מסננת ממתכת, המוליכה את החום ביעילות מאזור התגובה אל הסביבה, גורם לכך שלחלקיקים המגיבים: של גז ושל חמצן, פחות אנרגיה. מתרחשות פחות התנגשויות, ולכן גם פחות התנגשויות פוריות, כלומר, פחות התנגשויות עם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול. לכן המגיבים הקרובים למסננת אינם מגיבים. רק למגיבים רחוקים יותר, שאינם מאבדים אנרגיה למסננת, יש מספיק אנרגיה כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.	טמפרטורה	"איך לגרום לאש לרחף באוויר?"
גוש ברזל אינו נדלק, אך חלקיקי ברזל קטנים נדלקים. לחלקיקים הקטנים שטח פנים יותר גדול, המאפשר יותר התנגשויות עם חלקיקי המגיב השני (החמצן), ולכן יש יותר התנגשויות פוריות, שבהן למגיבים יש אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.	שטח פנים	"איך גורמים לברזל להידלק ולבעור?"
קשירת הזיקוקים מקטינה את הקירור של אזור התגובה על ידי המים. החלקיקים המגיבים (חומר הדלק וחלקיקי כלורט האשלגן המספק את החמצן) מתנגשים ביניהם עם אנרגיה מספקת, כך שישנן מספיק התנגשויות פוריות, כלומר התנגשויות עם אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.	טמפרטורה	"אש מתחת למים"
חיטה אינה נדלקת בקלות, וגם שק קמח לא, אך קמח טחון המפוזר באוויר נדלק היטב. לחלקיקי הקמח המפוזרים שטח פנים גדול מאוד, המאפשר יותר התנגשויות עם חלקיקי המגיב השני (החמצן), ולכן יותר התנגשויות פוריות, שבהן למגיבים יש אנרגיה מספקת כדי לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.	שטח פנים	"יורק אש מקמח"
תגובה בין החומץ לסודה לשתייה יוצרת בועות של פחמן דו-חמצני המקציפות את הסבון. ריכוזי החומץ והסודה לשתייה בכוס גבוהים מספיק, כך	ריכוז	"הר געש של קצף"

שבטמפרטורת החדר ישנן בין החלקיקים התנגשויות רבות, ולכן גם מספיק התנגשויות פוריות, שבהן לחלקיקים יש אנרגיה מספקת לעבור את מחסום אנרגיית השפעול.		
תגובת הפירוק של מי החמצן למים וחמצן היא איטית. הוספת זרח מאפשרת לתגובה להתרחש במנגנון שונה (מסלול שונה), בעל אנרגיית שפעול נמוכה יותר. גם חלקיקים בעלי אנרגיה לא גדולה יכולים אז לעבור את מחסום אנרגיית השפעול, ולכן התגובה מתרחשת בקצב מזרח.	זרח	"משחת שיניים של פילים"

- חשבו כיצד להציג את הניסוי ואת ההסבר בצורה יצירתית בפני הכיתה. תוכלו לעשות זאת בעזרת הצגה, סרטון אנימציה או סרטון אחר שתכינו, מצגת, הפעלה, משחק או כל רעיון אחר.
- אינכם חייבים להציג את כל הסרטון המקורי של הניסוי: תוכלו להציג רק חלק ממנו.
- אינכם חייבים להשתמש באנלוגיה של התלמידים המתנגשים במסדרון בית הספר כפי שראיתם בסרטון הפותח.
- אם תחליטו ליצור סרטון אנימציה, תוכלו להיעזר באפליקציה ליצירת סרטוני אנימציה Powtoon. מצורף קישור לסרטון הסבר על השימוש באפליקציה זו: <https://goo.gl/MPAJbu>. תוכלו, כמובן, להשתמש גם בכל אפליקציה אחרת הנוחה לכם.
- הקפידו על זמן ההצגה בכיתה, כפי שנקבע על ידי המורה.
- רצוי לקבוע זמן הצגה של כחמש דקות לכל קבוצה, שלאחריו עוד שתי דקות זמן לשאלות.
- היעזרו במחווון המצורף בעת הכנת ההצגה בכיתה. ההצגה תיבדק בעזרת מחווון זה.

המלצה למחווון

ניקוד מרבי	ניקוד בפועל	
15		ההסבר המדעי בהצגה נכון וברור
15		ההצגה עניינית וערוכה בסדר לוגי
15		הצגת הנושא בזווית מעניינת וייחודית
10		שימוש בשפה מדעית נכונה
10		שימוש בעברית תקינה
10		זמן ההצגה מתאים להנחיות המורה
10		בקיאות בנושא המוצג ומענה על שאלות בנושא
15		שיתוף פעולה טוב בין התלמידים בקבוצה
100		סה"כ