

משחקים באנרגיה כימית: פיצוצים ושרפות

מטרות הפעילות

- לתרגל את הנושא "אנרגיה כימית".
- לתרגל באמצעות משחק.

מושגים מתוכנית הלימודים

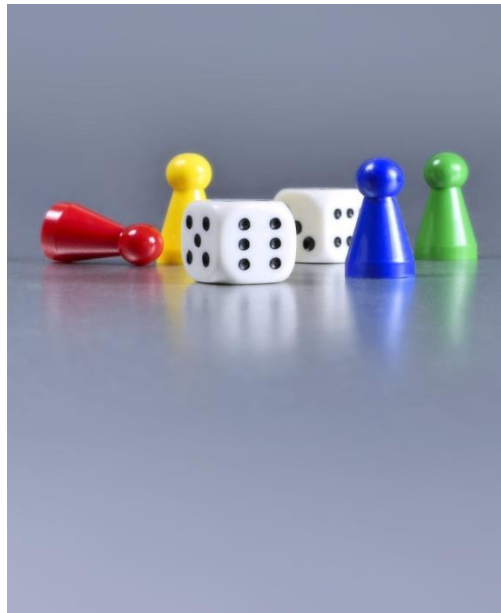
אנרגיה כימית, אֶנְתַּלְפִּיָּה, שינוי אנתלפיה, תגובה אנדותרמית, תגובה אקזותרמית, חוק הס, ΔH^0 , אנתלפיית קשר, אנתלפיית היתוך, אנתלפיית אידוי

מיומנויות

שיתוף פעולה, הבניית ידע, יישום ידע

הוראות המשחק

- התבוננו בסרטונים שבהם דוגמאות לתגובה אקזותרמית ולתגובה אנדותרמית.
- התחלקו לקבוצות של 4-5 תלמידים על פי הוראות המורה.
- קבלו מן המורה לוח משחק, קוביית משחק, חיילי משחק (כמספר המשתתפים), חבילת כרטיסי שאלות, דף תשובות במעטפה סגורה ודף הוראות המשחק. בנוסף לאלה, הכינו דף ריק, מחשבון וכלי כתיבה לכתובת תשובות לשאלות.

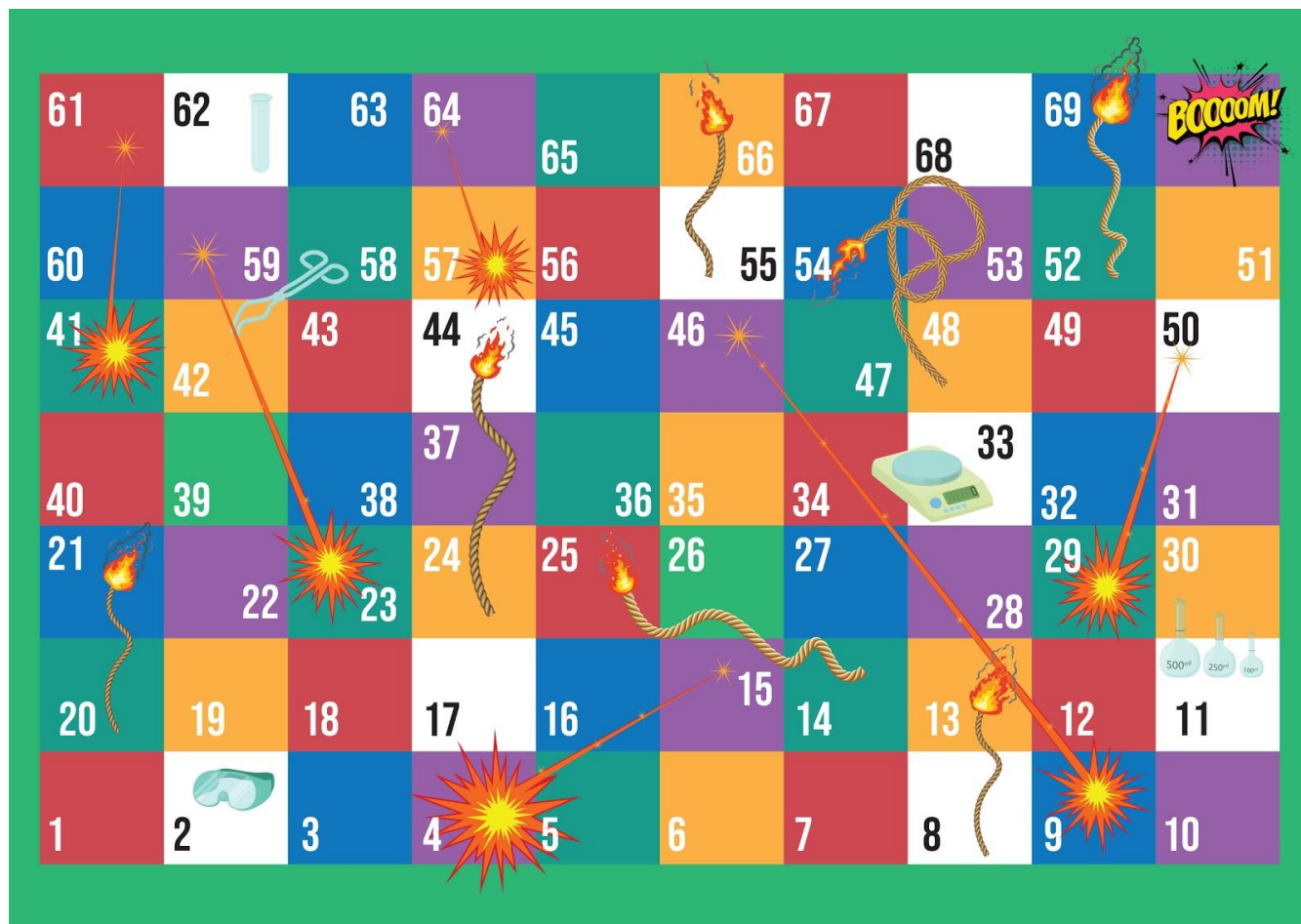


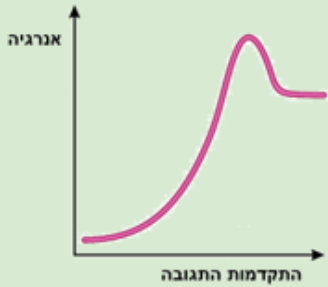
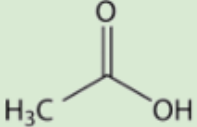
קוביות משחק וחיילי משחק
מקור התמונה: Shutterstock

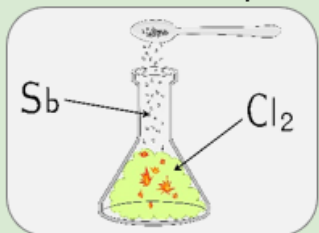
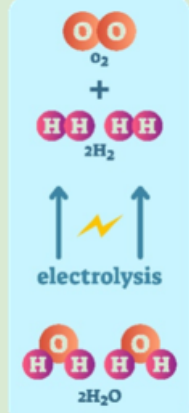
- בכל קבוצה בחרו מנהל או מנהלת משחק. מנהל המשחק אינו משתתף במשחק. תפקידו לבדוק את תשובות המשתתפים בעזרת דף התשובות.
- העבירו את המעטפה עם דף התשובות למנהל המשחק. הוא בלבד רשאי לפתוח אותה ולהוציא את דף התשובות.
- בעזרת הטלת קובייה קבעו את סדר המשחקים: מי משחק ראשון, מי שני וכו'.
- ערבבו את חבילת הכרטיסים היטב והניחו את הכרטיסים על השולחן עם הצד המודפס כלפי מטה.
- כל אחד מהמשחקים מטיל בתורו את הקובייה, ונע על הלוח מספר צעדים בהתאם למספר שהראתה הקובייה.
- כאשר אחד המשחקים מגיע למשבצת שבה מופיע פיצוץ, עליו לקחת את כרטיס השאלה הבא מחבילת הכרטיסים ולענות על השאלה.
- מנהל המשחק בודק אם התשובה נכונה בעזרת דף התשובות שבידו.
- אם התשובה נכונה, המשחק נהנה מן ה"פיצוץ" ועולה בעזרתו למשבצת גבוהה יותר, כמצוין על הלוח. אם התשובה אינה נכונה, המשתתף נשאר במקומו.

- כאשר אחד המשחקים מגיע למשבצת שבה מופיעה שִׁרְפָה, עליו לקחת את כרטיס השאלה הבא מחבילת הכרטיסים ולענות על השאלה.
- מנהל המשחק בודק אם התשובה נכונה בעזרת דף התשובות שבידו.
- אם התשובה נכונה, המשחק ניצל מן ה"שִׁרְפָה" ונשאר במקומו. אם התשובה אינה נכונה, המשתתף נאלץ להיחלץ מן השרפה בעזרת החבל למשבצת נמוכה יותר, כמצוין בלוח.
- המנצח הוא המשתתף שמגיע ראשון לסוף הלוח.

משחק נעים!

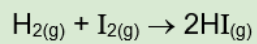
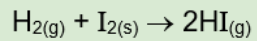


2  האם התגובה המתוארת בתרשים היא אנדותרמית או אקזותרמית? מדוע?	1  האם התרשים מתאר תגובת שרפה? מדוע?										
4 נתונים התגובה הבאה וערכים של אנטלפיות קשר. חשבו את אנטלפיית הקשר H-H. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \quad \Delta H = -134 \text{ kJ/mol}$ <table border="1" data-bbox="360 1012 657 1165"> <tbody> <tr> <td>C-C</td> <td>346 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>C=C</td> <td>602 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>C-H</td> <td>413 kJ/mol</td> </tr> </tbody> </table>	C-C	346 kJ/mol	C=C	602 kJ/mol	C-H	413 kJ/mol	3 נתונה התגובה הבאה: $\text{PH}_3(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ $\Delta H = -601 \text{ kJ/mol}$ מהי האנרגיה הנפלטת כאשר מגיבים 71 גר' של גז כלור, $\text{Cl}_2(\text{g})$?				
C-C	346 kJ/mol										
C=C	602 kJ/mol										
C-H	413 kJ/mol										
6 חשבו מהי האנרגיה המושקעת בפירוק כל הקשרים של מול אחד של חומצה אצטית. <table border="1" data-bbox="246 1354 544 1600"> <tbody> <tr> <td>C-C</td> <td>346 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>C-O</td> <td>358 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>C=O</td> <td>799 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>C-H</td> <td>413 kJ/mol</td> </tr> <tr> <td>O-H</td> <td>463 kJ/mol</td> </tr> </tbody> </table> 	C-C	346 kJ/mol	C-O	358 kJ/mol	C=O	799 kJ/mol	C-H	413 kJ/mol	O-H	463 kJ/mol	5 לכלי מזגו שתי תמיסות ועקבו אחר שינויי הטמפרטורה. בהתחלה הטמפרטורה עלתה, אחר כך ירדה ולבסוף נותרה קבועה. בחרו בתשובה הנכונה ונמקו: א. התרחשה תגובה אנדותרמית בכלי מבודד ב. התרחשה תגובה אנדותרמית בכלי לא מבודד ג. התרחשה תגובה אקזותרמית בכלי מבודד ד. התרחשה תגובה אקזותרמית בכלי לא מבודד
C-C	346 kJ/mol										
C-O	358 kJ/mol										
C=O	799 kJ/mol										
C-H	413 kJ/mol										
O-H	463 kJ/mol										

8  האם התגובה המתוארת בתרשים היא אקזותרמית או אנדותרמית? מדוע?	7  כשמערבבים אבקת אנטימון וגז כלור מתקבלים שני תוצרים. באיזו משתי התגובות מושקעת אנרגיה רבה יותר בעת פירוק הקשרים במגיבים? מדוע? $2\text{Sb} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{SbCl}_3$ $2\text{Sb} + 5\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{SbCl}_5$
10 חשבו בעזרת חוק הס את ΔH של התגובה הבאה: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = -180.5 \text{ kJ}$ $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -91.8 \text{ kJ}$ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ}$	9  רשמו מהם הקשרים הניתקים ומהם הקשרים הנוצרים בתהליך האלקטרוליזה של מים המופיע באיור (כולל מספר המולים של כל סוג קשר).
12 תהליך ההמסה במים של $\text{NaNO}_3(\text{s})$ הוא אנדותרמי. איזה מההיגדים הבאים נכון? נמקו. א. בעת ההמסה טמפרטורת התמיסה ירדה. ב. בעת ההמסה אנרגיה עוברת מהמערכת אל הסביבה.	11 חשבו בעזרת חוק הס את ΔH של התגובה הבאה: $\text{PCl}_3(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{s})$ $2\text{P}(\text{s}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{PCl}_3(\text{l}) \quad \Delta H = -640 \text{ kJ}$ $2\text{P}(\text{s}) + 5\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{PCl}_5(\text{s}) \quad \Delta H = -886 \text{ kJ}$

14

לפניכם ניסוח של שתי תגובות:



אחת מהתגובות היא אקזותרמית, והשנייה – אנדותרמית. איזו מהתגובות היא אנדותרמית? נמקו (היעזרו בהצגה גרפית)

13

בכלי A 100 מ"ל מים בטמפרטורה של 30°C ובכלי B 200 מ"ל מים בטמפרטורה של 30°C.

שני הכלים זהים. חיממו את שני הכלים באמצעות שרפת כמות שווה של גז בישול. לאחר החימום הטמפרטורה בכלי A היא 50°C. מהי הטמפרטורה בכלי B? מדוע?

דף תשובות לכרטיסי השאלות

מיועד למנהל/ת המשחק בלבד

מס' כרטיס	התשובה הנכונה
1	לא. התרשים מתאים לתיאור תגובה אנדותרמית (לתוצרים אנתלפיה גבוהה מזו של המגיבים), ואילו תגובת שרפה היא תגובה אקזותרמית.
2	התגובה מתארת שבירת קשרים כימיים, ולכן זוהי תגובה אנדותרמית.
3	200.3 kJ
4	קשרים ניתקים: 1(C=C), 1(H-H) קשרים נוצרים: 1(C-C), 2(C-H) אנתלפיית הקשר H-H היא 436 kJ/mol.
5	ד': התרחשה תגובה אקזותרמית ולכן הטמפרטורה בכלי עלתה. הכלי לא מבודד ולכן בהמשך הטמפרטורה יורדת (מעבר חום לסביבה). כשהטמפרטורה של התמיסה מגיעה לטמפרטורת החדר, הטמפרטורה נותרת ללא שינוי.
6	3205 kJ
7	בתגובה השנייה. בשתי התגובות מפרקים קשרים בשני מול אנטימון, אך בתגובה השנייה מפרקים יותר קשרים קוולנטיים במולקולות של גז כלור, ולכן משקיעים סה"כ יותר אנרגיה בפירוק קשרים במגיבים. (שימו לב: אנטימון הוא מתכת למחצה ואין מידע על המבנה וסוג הקשרים, אך מכיוון שמספר מולי האנטימון זהה בשתי התגובות, נדרשת אנרגיה זהה לפירוק הקשרים באנטימון בשתייהן.)
8	התגובה מתארת יצירת קשרים כימיים, ולכן זוהי תגובה אקזותרמית.
9	ניתקים: 4 מול קשרי H-O, נוצרים: 2 מול קשרי H-H ומול אחד קשרי O=O (לשים לב לקשר הכפול)
10	$\Delta H = -1628.2 \text{ kJ}$
11	$\Delta H = -123 \text{ kJ}$
12	א'. כשמתרחשת תגובה אנדותרמית, טמפרטורת הסביבה הקרובה (המים) יורדת.
13	40°C
14	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ קל לנמק זאת בעזרת הצגה גרפית. 