



NATIONAL GEOGRAPHIC™

STEM

STUNNING SCIENCE

CHEMISTRY SET

20
EASY SCIENCE
EXPERIMENTS

WARNING:
THIS SET CONTAINS CHEMICALS THAT MAY BE HARMFUL IF MISUSED. READ CAUTIONS ON INDIVIDUAL CONTAINERS CAREFULLY. NOT TO BE USED BY CHILDREN EXCEPT UNDER ADULT SUPERVISION.

WARNING:
CHOKING HAZARD — Children under 8 yrs. can choke or suffocate on uninflated or broken balloons. Adult supervision required. Keep uninflated balloons from children. Discard broken balloons at once.

1 CHEMISTRY SET

תגובות כימיות הם דבר כיף ומהנה, אולם הן עשויות לגרום להרבה אי סדר ובלגן! אנו ממליצים לכם לערוך את כל הניסויים בתוך קערת הניסוי הכלולה בערכה זו לשם ניקיון פשוט וקל. חלק מהמרכיבים שבערכה זו עשויים להכתים, לכן שקלו לבישת בגדים ישנים שיכולים להתלכלך.

הרכיבו תמיד את משקפי הבטיחות שלכם

הניסויים הכלולים בתוך ערכה זו אינם מסוכנים במהותם, אולם התגובות הכימיות יכולות לגרום להתזות, לאדים ולאבק שעשויים לגרום לגירוי או לנזק בעיניים ובעור. הרכבת משקפי בטיחות הכרחית לעריכת למידה פעילה ובטוחה. נוסף על כך, תרגישו כמו מדען אמיתי כשתרכיבו אותן!

התחילו על ניסוי עם ידיים נקיות וכלי עבודה נקיים

שטפו את כלי העבודה שלכם היטב לאחר כל שימוש בסבון, מים, מקלות אוזניים וספוג או מברשת. לאחר מכן שטפו במי ברז ותנו להם להתייבש לחלוטין. לעולם אין לבלוע את החומרים הכימיים הכלולים בערכה.

תמדדו בזהירות

ישנם מספר ניסויים המצריכים כמויות מסוימות של מוצק, נוזל או תמיסה. כמויות אלה נבחרו בזהירות במטרה לספק תוצאות עקביות וחזויות. מדידה בקפידה תבטיח גם שהחומרים שלכם ישרדו כך שתוכלו לבצע ניסויים נוספים!

השגחה של אדם מבוגר מומלצת לעריכת הניסויים: קראו בקפידה את ההנחיות ואת אמצעי הזהירות הבטיחותיים המצוינים על גבי המיכלים. אין לבלוע חומר כימי מכל סוג שהוא הכלול בערכה זו. במקרה של בליעה, שטפו את הפה במים ושתו מים טריים. במקרה של התזה לתוך העיניים או על העור, שטפו ביסודיות במים. הרחיקו את כל תכולת ערכה זו מהישג ידם של ילדים קטנים וחיות מחמד.



NATIONAL
GEOGRAPHIC™

סדרה מדעית חוקרת

מדע מדהים

ערכת כימיה



ערכה זו כוללת חומרים כימיים שעשויים להזיק במקרה של שימוש לא נכון. קראו את האזהרות המצוינות על המיכלים בקפידה. אסור לשימוש על ידי ילדים אלא אם כן הם תחת השגחה.

מדריך לעריכת ניסויים

הורים ומדענים צעירים שימו לב!

כיצד לערוך את הניסויים שלכם בבטחה

הרכיבו את משקפות הבטיחות ואת הכפפות שלכם

הניסויים שבערכה זו מייצרים תגובות כימיות אמיתיות שיכולות לגרום להתזות, לאדים ולאבק שעשויים לגרום לגירוי או לנזק של העיניים ושל העור. מומלצת הרכבה של משקפות בטיחות וכפפות לשם למידה בטוחה ואקטיבית. כל המדענים האמיתיים מרכיבים אותם!

מומלצת השגחה של אדם מבוגר במהלך עריכת כל הניסויים הכלולים בערכה זו

קראו בקפידה את כל ההנחיות ואת כל אמצעי הזהירות המצוינים על גבי המיכלים. אין לאכול חומרים כימיים הכלולים בערכה זו. במקרה של בליעה, שטפו את הפה במים ושתו מעט מים נקיים. במקרה של התזת חומר לעיניים שלכם או על העור שלכם, שטפו ביסודיות במים. הרחיקו את כל תכולת הערכה מהישג ידם של ילדים קטנים וחיות מחמד.

שמרו על חלל עבודה נקי

חשוב לערוך את כל הניסויים על גבי מגש הניסויים על מנת לאפשר ניקיון פשוט וקל. אנו ממליצים ללבוש בגדים ישנים שיכולים להתלכלך, היותר שחלק מהמרכיבים הכלולים בערכה זו עשויים להכתים. הוציאו את כל החומרים טרם תחילת ניסוי כך שתוכלו לעבוד בבטחה. גלגלו שקיות לשימוש בשלב מאוחר יותר.

תמדדו בזהירות

הכמויות נבחרו בקפידה במטרה לספק תוצאות עקביות וניתנות לחיזוי מראש. מדידה זהירה תבטיח שהחומרים שלכם יספיקו גם עבור ניסויים נוספים!

שטפו את הידיים שלכם ואת הכלים לאחר סיום כל ניסוי



השתמשו במים חמים ובסבון לשם שטיפה יסודית של הידיים ושל הכלים לאחר עריכת הניסוי שלכם.



בין אם מדובר בזיקוקי דינור, פופקורן או שיגור של רקטה, יש משהו מרתק ומרגש בצפייה בהתפרצות אנרגיה פתאומית. בעזרת ניסויים אלה, תהיה באפשרותכם לבחון התפרצויות שונות, הרחבות שונות ופיצוצים שונים, תוך שימוש בתחום המדע המתקשר לכימיה. תראו כיצד תגובות כימיות מפיקות גז, כיצד שני נוזלים יכולים להשתלב במטרה לייצר מוצק, כיצד הצטברות של גז בלחץ יכולה להפעיל רקטה או למלא בלון.

אבל מהי בעצם כימיה?

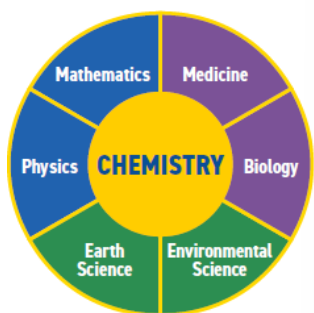
כימיה נקראת בשם "מדע מרכזי".

אטומים ומולקולות זעירות הם אבני היסוד שמרכיבים כל דבר שקיים ביקום, מהכוכבים המרוחקים ביותר ועד לטיפות של מים בתוך האמבטיה שלכם. מדע הכימיה חוקר כיצד אטומים אלה בנויים ומה קורה ברגע שהם מגיבים האחד עם השני. מסיבה זו, כל סוגי המדע השונים – ביולוגיה, פיזיקה, אסטרונומיה, רפואה ויותר – מתבססים על כימיה.

כימיה נמצאת בכל דבר.

הידיעה לגבי כיצד תהליכים כימיים פועלים מאפשרת לנו להבין כיצד הגוף שלנו נשאר בריא, כיצד צמחים מפיקים חמצן, וכיצד שבבי סיליקון ניתנים לשימוש להכנת מכשירי טלפון חכמים. חקלאים מסתמכים על הכימיה לגידול היבולים הטובים ביותר, ושפים עושים שימוש בכימיה במטרה לשלב מצרכי מזון על מנת להפוך את המנות לטעימות יותר. אסטרונומים חוקרים את הגזים שנשרפים על ידי כוכבים וביולוגים ימיים מסתכלים על הכימיה במטרה להסביר כיצד פלנקטון זעיר וסרטנים קטנים מספקים מספיק אנרגיה להזנתם של לווייתנים ענקיים.

למדו את יסודות הכימיה.



לכל אורך החוברת, חפשו את המקומות המתויגים במשפט **SERIOUSLY SCIENTIFIC**. הם יספקו לכם את המידע המרכזי שכימאים אמיתיים עושים בו שימוש על מנת להבין כיצד דברים עובדים.

חשבו כמו מדען

האם אתם מדען?

במידה ואתם אדם שאוהב לעשות דברים, אז יש לכם פוטנציאל להיות מדענים אמיתיים, מכיוון שהמדע הוא עניין של לדעת דברים אודות העולם שסביבנו. למעשה, המילה "מדע" מגיעה מהמילים הלטיניות " בעל ידע ".

שימו לב!

בכל פעם שמתרחשת תגובה כימית, משהו משתנה. צפו בניסויים שלכם בקפידה במטרה לחפש את כל הדברים שעשויים להשתנות:



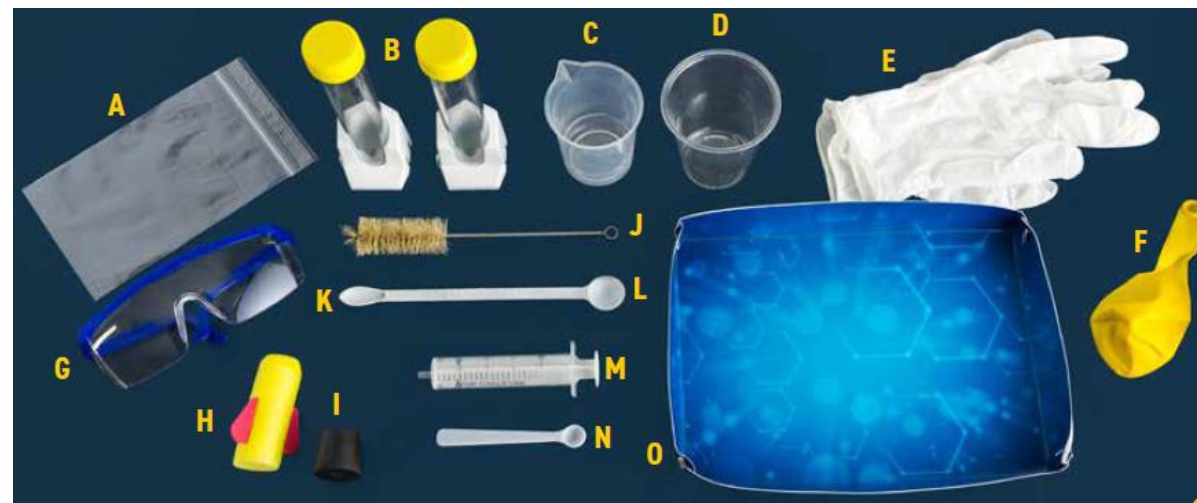
- האם נוצרו בועות?
- האם הצבע השתנה?
- האם התמיסה מתחממת או מתקררת?
- האם הרחתם משהו שונה?
- האם תמיסה הפכה לצלולה יותר או לעכורה יותר?
- האם נוצרים מוצרים מהנוזלים?

השתמשו בשיטה המדעית

מדענים עושים שימוש בתהליך מיוחד שנקרא בשם "שיטה מדעית" על מנת לגלות כיצד דברים עובדים. נסו את זה: טרם עריכת ניסוי, העלו שאלה שברצונכם לענות עליה. ברגע שיש לכם את **השאלה** שלכם, **חקרו** את הנושא, **נחשו** מה יקרה, ערכו את ה**ניסוי**, **נתחו** את התוצאות, **והסיקו מסקנות!** (המילים המודגשות משמשות כשלבים חיוניים בשיטה המדעית). השיטה המדעית היא אבן הפינה שיש לנו היום. באפשרותכם להקליט את השאלות, את הניחושים ואת המסקנות שלכם על העמודים שבסיום חוברת זו.

הכירו את הכלים שלכם

A. שקית לשימוש חוזר	F. בלון	K. כף בינונית (1/8 כפית) / 0.6 מ"ל	N. כף קטנה (1/12 כפית) / 0.4 מ"ל
B. מבחנות עם מחזיקים	G. משקפות בטיחות	L. כף גדולה (1/2 כפית) / 2.5 מ"ל	O. מגש ניסויים
C. ספל	H. רקטה מספוג	M. מזרק	
D. ספל גבוה	I. מעצור גומי		
J. מברשת ניקוי			



הר געש תת ימי

כיוון שישנם סדקים בקרום כדור הארץ עמוק בתוך האוקיאנוס, הרי געש יכולים להיווצר מתחת למים!

ניסוי זה מציג כיצד הדבר קורה.

מה לעשות:



תמדדו 20 מ"ל של מים בתוך הספל ולאחר מכן מזגו מים לתוך המבחנה. הוסיפו כף 1 קטנה של אבקת כרוב אדום וערבבו היטב עד שהאבקה נמסה.



הוסיפו כף 1 בינונית של חומצת לימון למבחנה וערבבו היטב. התמיסה הפכה לאדומה! תמיסה חומצית זו תשמש בתור מאגמה מתחת למים.

תכולת הערכה:

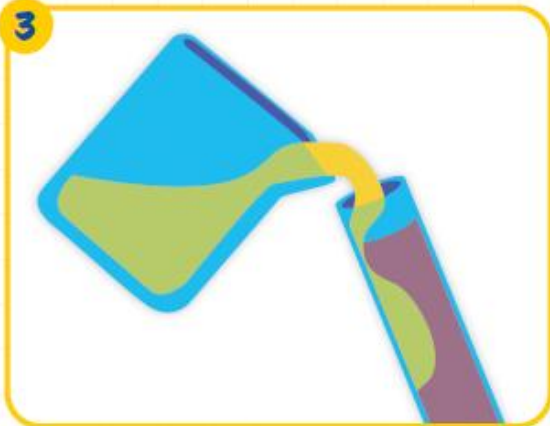
מבחנה, שמן צמחי, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף קטנה, כף בינונית, אבקת כרוב אדום, ספל.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

מים חמים

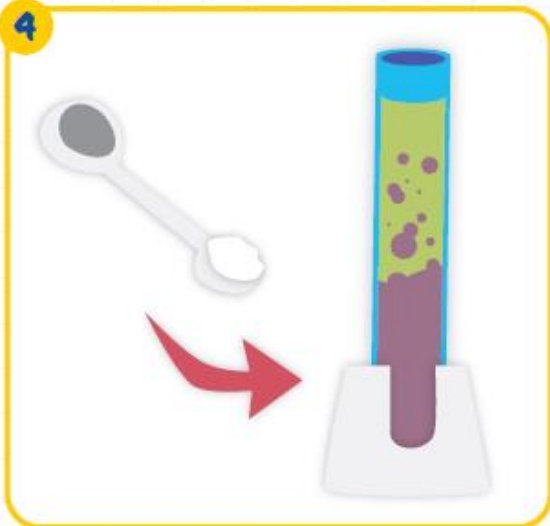
זהירות: נדרשת השגחה של אדם מבוגר על ילדים קטנים יותר. אבקת כרוב אדום יכולה להכתים את העור וגם משטחים אחרים.

3



תמדדו 30 מ"ל של שמן צמחי בתוך הספל והוסיפו אותם באיטיות למבחנה. מזגו את השמן במורד הדפנות הפנימיות של המבחנה כך שהוא אינו מייצר בועות.

4



תמדדו כף 1 בינונית של סודה לשתייה והפילו אותה לתוך המבחנה. תראו מה קורה ברגע שהאבקה מכה ב-"מאגמה". בדיוק כמו שמאגמה אמיתית נדחפת כלפי מעלה מהחלק התחתון של האוקיאנוס, המאגמה שלכם מוצאת את הדרך שלה למעלה דרך שכבת השמן ומתפרצת מהקצה העליון של המבחנה.



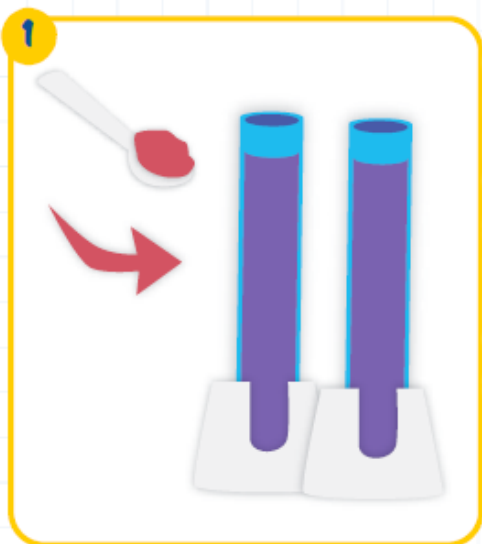
הידעתם? הר הגעש הפעיל

הגדול ביותר בעולם מתחיל מתחת למים. הר געש בהוואי, מגיע לגובה של 4168 מטרים מעל גובה פני הים, אולם אם אתם מודדים אותו מהבסיס שלו על קרקעית האוקיאנוס, הוא מגיע לגובה של 9144 מטרים – גבוה יותר מהר האוורסט!



כוחו של הצבע הסגול

מה לעשות:



השתמשו בספל למדידת 50 מ"ל של מים לתוך המבחנה. הוסיפו כף 1 קטנה של אבקת כרוב אדום לכל אחת מהמבחנות וערבבו להמסה.



הוסיפו כף 1 גדולה של סודה לשתייה לאחת המבחנות וערבבו להמסה. התמיסה הופכת לכחולה! זוהי תמיסת הבסיס שלכם.

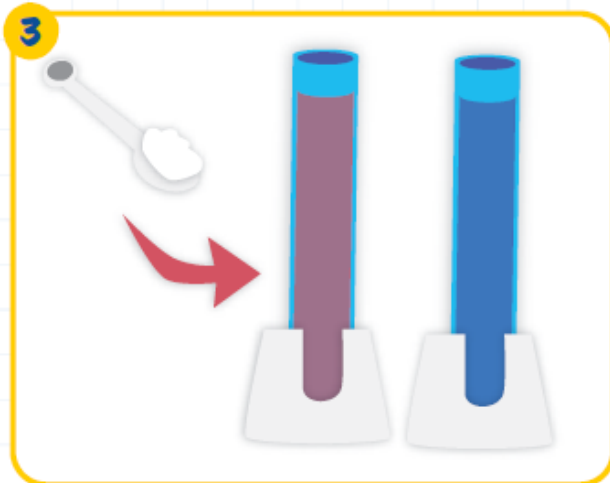
תכולת הערכה:

2 מבחנות, אבקת כרוב אדום, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף קטנה, כף גדולה, ספל, כוס גבוהה.

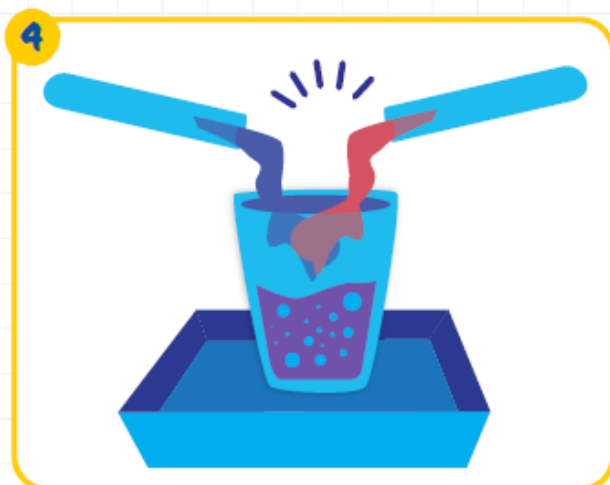
מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

מי ברז בטמפרטורת חדר.

זהירות: נדרשת השגחה של אדם מבוגר על ילדים קטנים יותר. אבקת כרוב אדום יכולה להכתים את העור וגם משטחים אחרים.



הוסיפו כף 1
גדולה של חומצת
לימון לתוך
המבחנה וערבבו
להמסה. התמיסה
הופכת לאדומה!
זוהי התמיסה
החומצית שלכם.



מקמו את הכוס
הגבוהה על מגש
הניסוי ומזגו את
שתי התמיסות
לתוכה באותו
הזמן. תגובה
מבעבעת
מתרחשת ברגע
שהנוזל הופך
לסגול!



מדוע זה קרה?

כאשר תמיסה עם רמת PH גבוהה (בסיס) מתערבבת עם תמיסה המכילה רמת PH נמוכה (חומצה), הן מבטלות האחת את השנייה. בניסוי זה, התמיסות בצבע אדום וכחול משתלבות במטרה לייצר צבע סגול בזמן שהתמיסה המעורבבת אינה חומצה או בסיס – במילים אחרות, ניטראלית. השילוב של סודה לשתיה וחומצת לימון משחרר גז פחמן דו חמצני להכנת תמיסה תוססת.

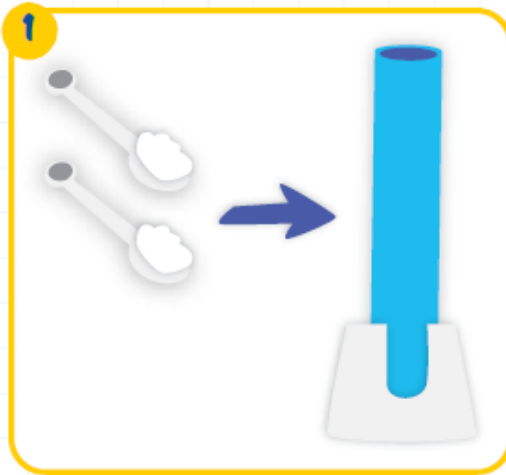


עובדה מדעית – מהו מחוון?

כימאים מספרים באיזו מידה נוזל חומצי באמצעות שימוש במחוון – משהו שמגיב בדרכים שונות ברגע שהוא בא במגע עם חומצה או בסיס (ההפך מחומצה). כרוב אדום מכיל פיגמנט (נקרא בשם אנתוציאנין) המשמש כמחוון: ברגע שהוא בא במגע עם חומצה, הוא הופך לאדום: ברגע שהוא בא במגע עם בסיס, הוא הופך לכחול.

פיצוץ קשת בענן

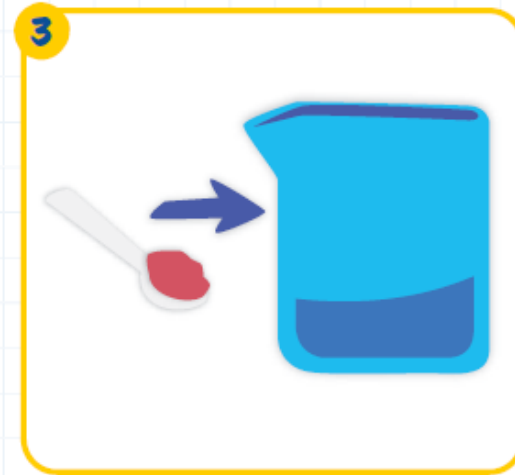
מה לעשות:



הכניסו כף גדולה של נתרן פחמתי וכף גדולה של חומצת לימון לתוך המבחנה וערבבו את המרכיבים.



הוסיפו טיפה של סבון כלים למבחנה.



בתוך הספל, ערבבו 30 מ"ל של מים עם כף קטנה של אבקת כרוב אדום. תוהי תמיסת המחון שלכם.

תכולת הערכה:

מבחנה, אבקת כרוב אדום, חומצת לימון, נתרן פחמתי, כף גדולה, כף קטנה, ספל.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

מים, נוזל כלים.

זהירות: נדרשת השגחה של אדם מבוגר על ילדים קטנים יותר. אבקת כרוב אדום יכולה להכתים את העור וגם משטחים אחרים.



מדוע זה קרה?

הנתרן הפחמתי מגיב עם חומצת לימון במטרה להפיק גז פחמן דו חמצני, המקציף עם סבון הכלים. היות שאבקת הכרוב האדום הופכת לאדומה עם חומצות ולכחולה עם בסיסים, יתכן וטראו צבעים שונים של קצף ברגע שנוזל בא במגע עם חלקיקים שונים של חומצת הלימון והבסיס, נתרן פחמתי. בהדרגה, הנוזל יערבב שני מוצקים והצבע יתיישר ויהפוך לסגול.



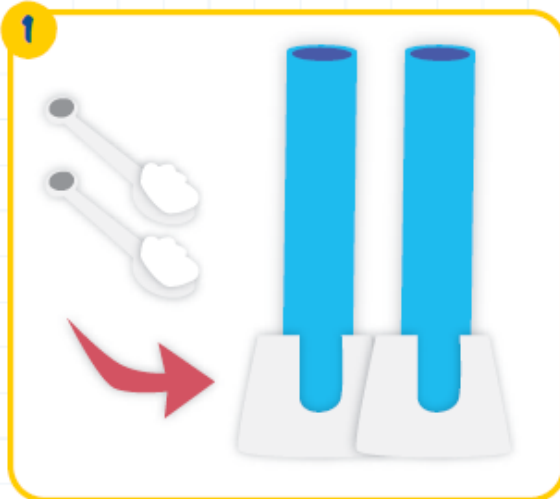
עובדה מדעית

תגובות אקסותרמיות לעומת תגובות אנדותרמיות

שבירה של קשרים כימיים מצריכה אנרגיה, בעוד שיצירת קשרים חדשים משחררת אנרגיה. כאשר תגובה עושה שימוש ביותר אנרגיה כדי לשבור קשרים ממה שהיא משחררת בזמן שהיא מייצרת קשרים חדשים, התגובה נקראת בשם "אנדותרמית". טמפרטורת התמיסה תרד במסגרת תגובה אנדותרמית. כאשר התגובה משחררת יותר אנרגיה ממה שהיא עושה שימוש על מנת לשבור קשרים ראשוניים, זה נקרא בשם "אקסותרמית". האנרגיה העודפת משתחררת בצורת חום, מה שאומר שטמפרטורת התמיסה תעלה. התגובה בין סודה לשתייה לבין חומצת לימון היא אנדותרמית, כך שאם אתם מודדים בעזרת מד חום, תגלו שהתערובת שיוצאת מכך קרה יותר מהתמיסות המקוריות.

תסס חם וקר

מה לעשות:



1 הוסיפו כף 1 גדולה של סודה לשתיה לתוך כל אחת מהמבחנות.



2 תמדדו 40 מ"ל של מים בתוך הספל ולאחר מכן מזגו את המים לתוך הכוס הגבוהה. הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון וערבבו היטב עד שהגבישים נמסו לחלוטין. במידה ותרצו, באפשרותכם להוסיף טיפה של צבע מאכל.

תכולת הערכה:

2 מבחנות, ספל, חומצת לימון, סודה לשתיה, כף גדולה, כוס גבוהה.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

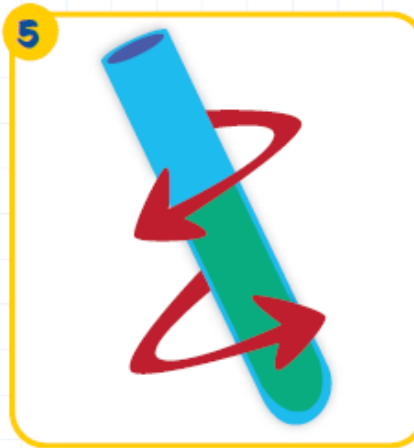
מים, תנור מיקרוגל, ספל מדידה בטוח לשימוש בתנור מיקרוגל, השגחה של אדם מבוגר, צבע מאכל (אופציונלי)

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי. **זהירות:** ניסוי זה כולל מים חמים. דאגו להשגחה של אדם מבוגר.



במקביל, תמזגו את התמיסה הקרה לתוך מבחנה אחת ואת התמיסה החמה לתוך המבחנה השנייה. איזו מתפוצצת ראשונה? הגבוהה ביותר?

תמדדו 40 מ"ל של מים בתוך ספל מדידה בטוחה לשימוש בתנור המיקרוגל. הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון למים וערבבו היטב עד שהגבישים נמסים. הוסיפו טיפה של צבע מאכל בצבע אחר לתוך המים. תנו לאדם מבוגר לחמם את ספל המדידה בתוך תנור המיקרוגל במשך 30 שניות ולאחר מכן מזגו את הנוזל החם לתוך הכוס הגבוהה שלכם.



ברגע שהתסיסה מתמתנת, הרימו בזהירות כל מבחנה וסובבו אותה כדי לראות אם עדיין יש סודה לשתייה שלא הגיבה.



עובדה מדעית – אלו

גורמים משפיעים על תגובות כימיות?

תגובות כימיות מושפעות ממספר גורמים, לרבות ריכוז החומר המגיב, אזור משטח החומים המגיבים והטמפרטורה. בניסוי זה עשיתם שימוש באותה כמות (ריכוז) ובאותו גודל גרגירי (אזור משטח) אולם שיניתם את הטמפרטורה. כיצד דבר זה השפיע על התגובה? איזו טמפרטורה המיסה כמות גדולה יותר של סודה לשתייה?

התפרצות מעין מים חמים

בדיוק כמו הרי געש, מעיינות מים חמים מסתמכים על הסלע הנוזלי המחומם הנקרא מאגמה. ברגע שמים מחלחלים בתוך האדמה, הם לפעמים נאגרים במקומות בהם מאגמה כמעט הגיעה לפני שטח כדור הארץ. המאגמה מחממת את הסלעים הסובבים, והמים מתחילים לרתוח. המים הרתוחים צוברים לחץ עד שהם מוצאים סדקים באדמה ולאחר מכן זורמים החוצה בפרץ חזק. למעשה, המילה "גייזר – מעיין מים חמים" מגיעה מהמילה האיטלקית שמשמע "זרם – שטף".

תכולת הערכה:

מבחנה, מזרק, מעצור גומי, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף גדולה, כף בינונית, ספל, כוס גבוהה.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

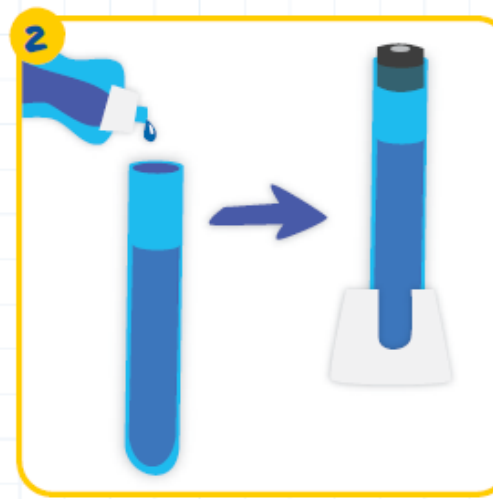
מים חמים, נוזל כלים.

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי.

מה לעשות:



תמדדו 30 מ"ל של מים בתוך הכוס ולאחר מכן מזגו את המים לתוך המבחנה. הוסיפו כף גדולה של סודה לשתייה לתוך המים וערבבו היטב עד שהאבקה נמסה.



הוסיפו טיפה של סבון כלים למבחנה, הכניסו את מעצור הגומי, ואטמו במעט. כסו את החור שבמעצור בעזרת האגודל שלכם וסובבו את המבחנה לערבוב התמיסה.



3 תמדדו 30 מ"ל של מים לתוך הספל ולאחר מכן מזגו את המים לתוך הכוס הגבוהה. הוסיפו כף בינונית של חומצת לימון וערבבו להמסת הגבישים. זוהי התמיסה החומצית שלכם.



4 מלאו את המזרק בתמיסה חומצית. הכניסו את קצה המזרק לתוך פתח מעצור הגומי. דחפו אותו חזקה על מנת לוודא שקיימת אטימה אטומה.



5 בעזרת יד אחת, החזיקו את מעצור הגומי כלפי מטה בעזרת האגודל שלכם. בעזרת היד השנייה, דחפו באיטיות במורד משאבת המזרק להזרקה התמיסה החומצית לתוך המבחנה. ברגע שאתם מרגישים לחץ שדוחף את המשאבה חזרה, משכו במהירות את המזרק מחוץ למעצור גומי. זרם של מים ובועות יתפרץ מחוץ למעין המים החמים!



מדוע זה קרה?

באמצעות מניעת פליטת אוויר מהמבחנה אתם כופים על הלחץ שבתוך המבחנה להצטבר. ברגע שאתם מוציאים את המזרק, האוויר והתמיסה ייצאו מהמבחנה בכוח במטרה לשחרר לחץ שהצטבר. כיוון שפתח היציאה היחיד הינו חור זעיר, עוצמת ההתפרצות מרוכזת, והמים נזרקים אל מחוץ לחור.



עובדות מדהימות

מעיין המים החמים של ספינת הקיטור, הממוקם בפארק הלאומי על שם ילוסטון לא רחוק מ-Old Faithful, הינו מעיין המים החמים הפעיל הגבוה ביותר בעולם. הוא יכול לזרוק מים לגובה של מעל 116 מטרים באוויר! זה גבוה יותר מפסל החירות!

ניפוח בלון בגז!

תכולת הערכה:

מבחנה, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף גדולה, כוס, בלון.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

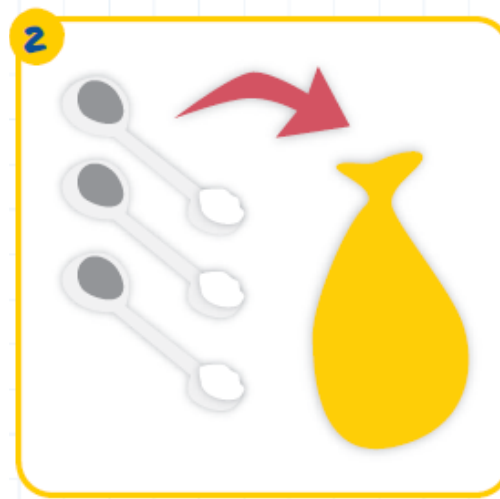
מים חמים.

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי.

מה לעשות:

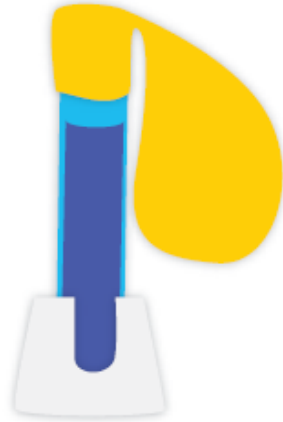


תמדדו 30 מ"ל של מים בתוך הספל ולאחר מכן מזגו את המים לתוך המבחנה. הוסיפו כף אחת גדולה של סודה לשתייה וערבבו היטב עד שהאבקה נמסה.



הוסיפו 3 כפות בינוניות חומצת לימון לתוך הבלון.

3



4



מתחו את הקצה הפתוח של הבלון סביב הקצה העליון של המבחנה, תוך דחיפתו כך שיכסה לחלוטין את התבריגים ואטמו היטב. השאירו את הקצה האחר של הבלון תלוי כלפי מטה בצד המבחנה כך שאבקה לא תיפול לתוך המבחנה בזמן שאתם מחברים את הבלון.

הרימו את הבלון למעלה על מנת לאפשר לאבקה ליפול לתוך המבחנה. צפו בזמן שהתגובה בתוך המבחנה מייצרת גז פחמן דו חמצני! בזמן שהגז עולה הוא ממלא את הבלון באיטיות. במידה והבועות נפסקות, נסו לנער את המבחנה על מנת לייצר עוד גז.



מדוע זה קרה?

הבלון לוכד את גז הפחמן הדו חמצני המשוחרר במסגרת התגובה הכימית. ככל שכמות גדולה יותר של גז משתחררת, הלחץ בתוך הבלון גדל, מותח ומנפח את הבלון.



עובדות מדהימות

פחמן דו חמצני נחשב לאחד הגזים החשובים ביותר על פני כדור הארץ. צמחים עושים בגז זה שימוש על מנת לייצר את האנרגיה להם זקוקים על מנת לגדול ולצמוח, ובזמן התהליך (הנקרא בשם פוטוסינתזה) הם משחררים את החמצן שאנחנו נושמים. הוא חיוני גם לקיום החיים, היות שהוא לוכד את החום המוקרן מפני שטח כדור הארץ. אולם בזמן שאנחנו לומדים, כמות גדולה מדי של פחמן דו חמצני באטמוספירה יכולה לגרום להתחממות של כוכב הלכת שלנו.

ניפוח בלון בגבישים קופצים!

תכולת הערכה:

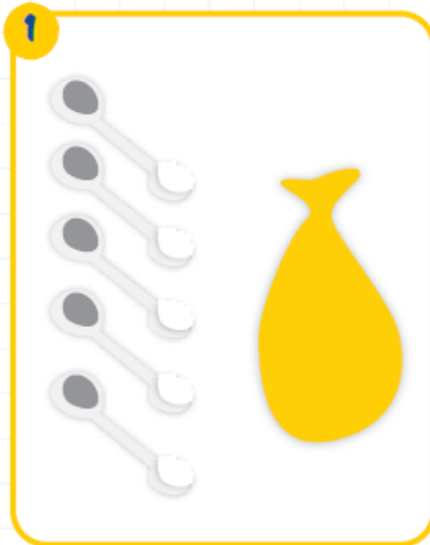
כף בינונית, גבישים קופצים, בלון.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

בקבוק סודה תוססת בנפח של 500 מ"ל

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי.

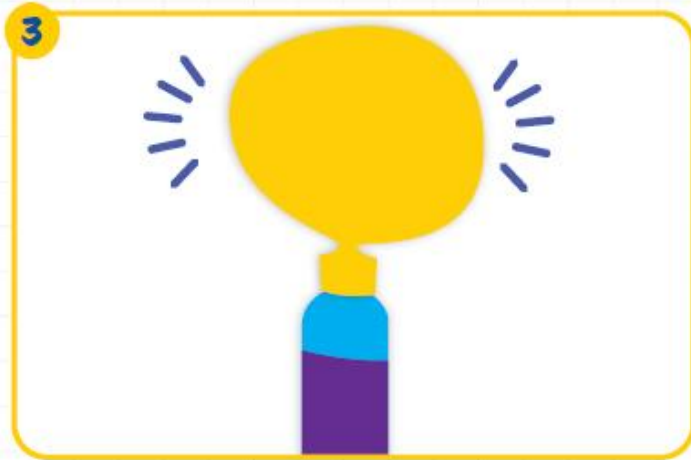
מה לעשות:



הכניסו 5 כפות
בינוניות של גבישים
קופצים לתוך הבלון
ונערו אותם
לתחתית הבלון.



מתחו את הקצה
הפתוח של הבלון סביב
הקצה העליון של
בקבוק הסודה, תוך
דחיפתו כלפי מטה על
מנת לכסות את כל
התבריגים של הבקבוק
ואטמו היטב. שמרו את
הקצה האחר של הבלון
תלוי כלפי מטה לצד
הבקבוק כך שגבישים
לא ייפלו לתוך הבקבוק
בזמן שאתם מחברים
את הבלון.



תוך החזקת הבלון על
הבקבוק, הרימו את
הבלון על מנת לאפשר
לגבישים הקופצים
ליפול לתוך הסודה. צפו
בזמן שהגבישים
מגיבים לסודה וגז
פחמן דו חמצני ממלא
את הבלון.



נסו זאת! האם סוגים שונים של סודה משחררים
כמויות שונות של גז? נסו זאת וראו.



מדוע זה קרה?

הבועות שבמשקאות התוססים מגיעות
מתוך פחמן דו חמצני מווסת בלחץ
אוויר הלכוד בתוך הנוזל. גבישים
קופצים מכילים גם כן פחמן דו חמצני
לכוד בתוכם. ברגע שציפוי הסוכר נמס
בתוך הנוזל, הוא משחרר כמות של גז
פחמן דו חמצני, אולם החלקיקים
המזעריים של גבישים קופצים גם כן
מעוררים את הגז בתוך הגז שבסודה
במטרה לשבור את הנוזל. השחרור
המשולב של הגז מנפח את הבלון.



שגרו רקטה עם פחמן דו חמצני

תכולת הערכה:

מבחנה, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף גדולה, רקטה, כוס.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

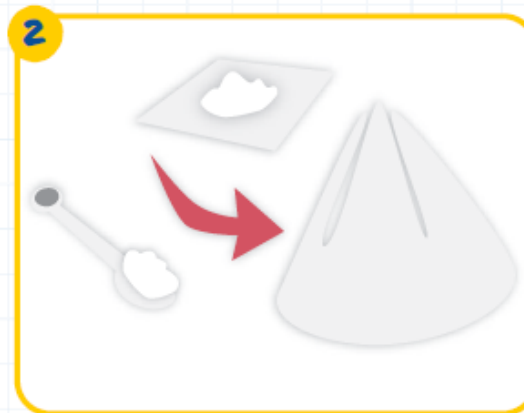
מים, ריבוע 1 של נייר טואלט

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי.

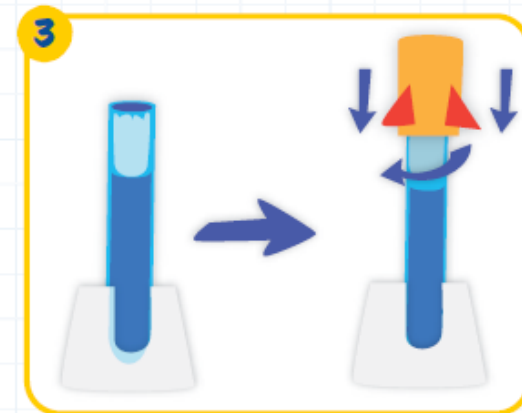
מה לעשות:



תמדדו 10 מ"ל של מים בתוך הכוס ולאחר מכן מזגו את המים לתוך המבחנה. הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון וערבבו היטב עד להמסת האבקה.

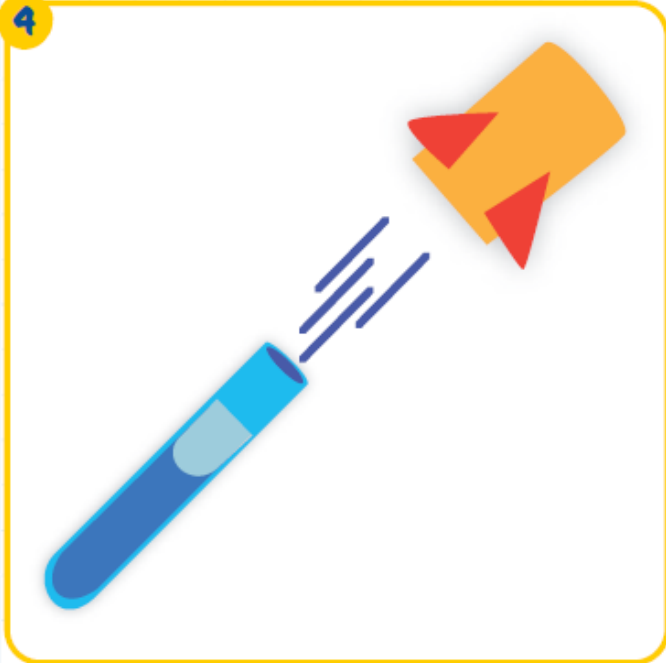


הוסיפו כף גדולה 1 של סודה לשתייה למרכז ריבוע נייר הטואלט. קפלו כל פינה של חתיכת נייר הטואלט במרכז, תוך יצירת "עריסה" עבור האבקה.



הכניסו את נייר הטואלט עם האבקה לתוך המבחנה, אולם אל תתנו לה לגעת במים. וודאו שפתח המבחנה והרקטה יבשים. הכניסו את הרקטה לתוך פתח המבחנה באמצעות דחיפה כלפי מטה ותנועת סיבוב.

4



נערו את המבחנה, תנו למים להגיב עם האבקה שבנייר הטואלט. ו...שיגור!

נסו זאת! לאחר שהרקטה משוגרת, התמיסה שבתוך המבחנה עשויה עדיין לבעבע ולייצר גז. הכניסו את הרקטה שלכם חזרה לתוך המבחנה על מנת לראות אם תוכלו להפעיל שיגור נוסף!



עובדה מדעית – מה גורם לרקטה לנוע?

בצורה הבסיסית ביותר, רקטה היא רכיב המכיל גז בלחץ שברגע שמתחרר דרך פתח קטן, דוחף את הרכיב לכיוון הנגדי. כמות הכוח שמניע את החפץ קדימה נקראת בשם דחף. הפחמן הדו חמצני שמתחרר בתגובה הכימית מצטבר עד שהוא יוצר דחף גדול מספיק על מנת לדחוף את הרקטה גבוה באוויר.



עובדות מדהימות – שיגור

של רקטה לחלל מצריך כמות כל כך גדולה של דלק עד כי החלק הכבד ביותר של הרקטה הם מיכלי הדלק למעשה. ברגע שהרקטה משוגרת, הדלק הזה נשרף במטרה לדחוף את הרקטה באוויר והרקטה הופכת לקלת משקל יותר. זוהי הסיבה לכך שאתם רואים רקטות המשוגרות על ידי NASA זזות לאט בהתחלה ולאחר מכן תופסות תאוצה במהירות.



תגרמו לשקית להתפוצץ

תכולת הערכה:

שקית הניתנת לסגירה חוזרת, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף גדולה, כוס.

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

מים, חמים, ריבוע של נייר טואלט.

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות, כפפות ומגש ניסוי.

מה לעשות:



1 תמדדו 30 מ"ל של מים בתוך הכוס ולאחר מכן מזגו את המים לתוך שקית הניתנת לסגירה חוזרת. הוסיפו 2 כפות גדולות של חומצת לימון לשקית ונערו או סובבו את השקית להמסת הגבישים.



2 הוסיפו 2 כפות גדולות של סודה לשתייה למרכז ריבוע נייר הטואלט. קפלו כל פינה של נייר הטואלט על מנת ליצור "עריסה" לאבקה.

3



הפילו את נייר הטואלט כשהוא מלא
באבקה לתוך השקית ואטמו את
השקית היטב מיד לאחר מכן.

4



השקית תתחיל להתמלא בגז פחמן דו חמצני.
באפשרותכם לנער את השקית על מנת לסייע
בשחרור הסודה לשתייה מהר יותר.

5



קחו צעד אחורה וצפו בשקית מתמלאת עוד
ועוד עד שהיא מתפוצצת!

נסו זאת! חזרו על הניסוי בעזרת שקית לכריכים
הניתנת לסגירה חוזרת, 1/8 ספל (30 מ"ל) חומץ,
וכפית (15 מ"ל) של סודה לשתייה.

זיקוקים של גבישים קופצים

בואו נצא עם מפץ באמצעות שיגור כמה זיקוקי גבישים!
גבישים אלה מתפוצצים וקופצים, והם נשמעים כמו
זיקוקי ה-4 ביולי.

מה לעשות:



תמדדו 100 מ"ל
של מים לתוך ספל
בטוח לחימום
בתנור המיקרוגל.



בקשו מאדם מבוגר
לחמם את המים
בתנור המיקרוגל
למשך 30 שניות
ולאחר מכן מזגו את
המים החמים לתוך
הכוס שלכם. שימו
לב: ככל שהמים
חמים יותר, כך
יתפוצצו הגבישים
טוב יותר!

תכולת הערכה:

גבישים מתפוצצים, כוס, כף גדולה

מה עליכם להשיג מחוץ לערכה:

מים, ספל מדידה בטוח לשימוש במיקרוגל

בטיחות לפני הכול: וודאו לעשות שימוש במשקפות בטיחות,
כפפות ומגש ניסוי. זהירות: נדרשת השגחה של אדם מבוגר.
ניסוי זה מייצר לכלוך. אנו ממליצים לשים נייר עיתון בשטח
עריכת הניסוי לניקוי מהיר וקל.

3



תמלאו את הכף הגדולה בגבישים מתפוצצים והורידו אותה באיטיות לתוך המים החמים. התרחקו! גבישים אלה קופצים בזמן שהם מתפוצצים.

נסו זאת! גבישים קופצים מתפוצצים רק ברגע שציפוי סוכר נמס. תראו מה קורה כאשר אתם מנסים להמיס אותם בנוזלים שונים. השוו באיזו מהירות הם נמסים בתוך מים, שמן צמחי, סבון כלים, סירופ לפנקייק – מה שתמצאו! האם הם נמסו מהר יותר בנוזלים עבים יותר או בנוזלים דקים יותר? כמה זמן צריכים גבישים להיספג לפני שהם מתחילים להתפוצץ?

מדוע זה פצפוץ?

גבישים מתפוצצים מכילים ציפוי סוכר קשה. המים החמים ממיסים את הסוכר במהירות רבה, מה שמשחרר את הפחמן הדו חמצני כמעט באופן מיידי. השחרור המהיר גורם לחלקי הגביש לקפוץ בזמן שהם מפצצים.



עובדה מדעית

כיצד מקבלים הזיקוקים את הצבע שלהם? זיקוקים הם תגובות כימיות גדולות מדהימות. צבע הגיצים תלוי בחומרים הכימיים המעורבים. אדומים מגיעים ממלחי ליתיום, כתומים מגיעים ממלחי סידן וצהובים מגיעים מתרכובות נתרן. צבעים מסוימים מגיעים משריפה מתכות, כגון מגנזיום או אלומיניום (גיצים בצבע לבן בהיר), ברזל (גיצים זהובים), או נחושת (כחולים וירוקים).



הר געש תת ימי (עמוד 4)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

כוחו של הצבע הסגול (עמוד 6)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

פיצוץ קשת בענן (עמוד 8)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

תסס חם וקר (עמוד 10)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

התפרצות מעין מים חמים (עמוד 12)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

ניפוח בלון בגז! (עמוד 14)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

ניפוח בלון בגבישים קופצים! (עמוד 16)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

תגרמו לשקית להתפוצץ (עמוד 20)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

שגרו רקטה עם פחמן דו חמצני (עמוד 18)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:

זיקוקים של גבישים קופצים (עמוד 22)

שאלה:

ניחוש:

מסקנה:



YOUR PURCHASE
HAS PURPOSE

WHEN YOU SHOP WITH US, YOU HELP FURTHER THE WORK OF OUR
SCIENTISTS, EXPLORERS, AND EDUCATORS AROUND THE WORLD.

To learn more, visit natgeo.com/info

© National Geographic Partners LLC. All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC and
Yellow Border Design are trademarks of the National Geographic Society, used under license.
Visit our website: nationalgeographic.com

© Blue Marble™ All rights reserved.
Made and Imported by Blue Marble™,
340 A Street, Suite 1, Ashland, OR 97520 USA • 1(541) 625-2443
Customer Service: 1(541) 708-6738 • help@natgeotoys.com

"יבוא ושיווק על ידי מרמלדה ילדים בע"מ"



Read all warnings and follow all directions carefully. Adult supervision required. Retain this information, addresses, and phone numbers for future reference.
JMW Sales, Inc. shall not be liable for any direct or indirect damages whatsoever arising out of or in connection with the use or misuse of any of their
manufactured products. By continuing this experiment/activity you agree and acknowledge that this product should be used as intended and at your own risk.

v01