



NATIONAL GEOGRAPHIC™

STEM

AMAZING REACTIONS

CHEMISTRY SET

20
EASY SCIENCE
EXPERIMENTS

AMAZING REACTIONS
CHEMISTRY SET

20
EASY SCIENCE
EXPERIMENTS

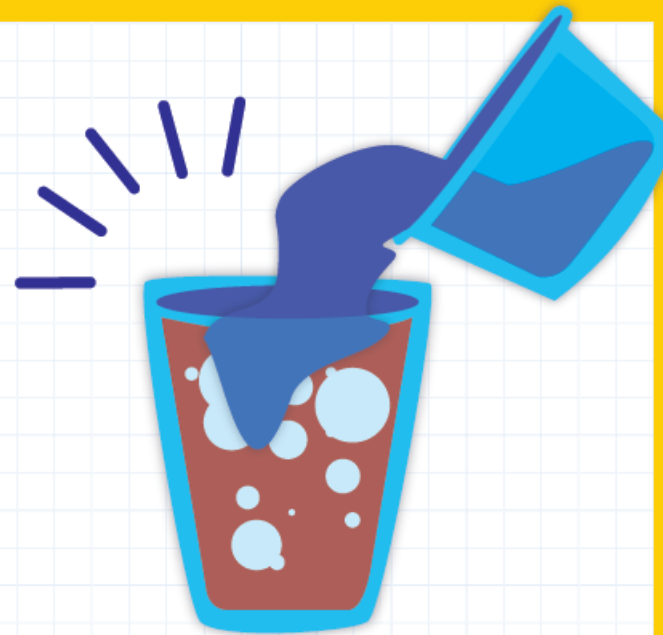
WARNING:
THIS SET CONTAINS CHEMICALS THAT MAY BE HARMFUL IF MISUSED. READ CAUTIONS ON INDIVIDUAL CONTAINERS CAREFULLY. NOT TO BE USED BY CHILDREN EXCEPT UNDER ADULT SUPERVISION.

1 CHEMISTRY SET



NATIONAL
GEOGRAPHIC™

תגובות מדהימות
ערכה לעריכת ניסויים כימיים



מדריך לעריכת ניסויים



אזהרה: ערכה זו מכילה חומרים כימיים שעשויים להזיק במידה ולא עושים בהם שימוש כנדרש. קראו בקפידה את אמצעי הזהירות המצוינים על גבי המיכלים. לא לשימוש על ידי ילדים אלא תחת השגחה של אדם מבוגר.

הורים ומדענים צעירים שימו לב!

כיצד לערוך את הניסויים שלכם בבטחה

הרכיבו את משקפי הבטיחות ואת הכפפות שלכם

הניסויים הכלולים בערכה זו מייצרים תגובות כימיות אמיתיות שיכולות לגרום להתזות, לאדים ולאבק, שעשויים לגרום לגרייה או לנזק לעיניים ולעור. מומלץ להרכיב משקפי בטיחות וכפפות לשם למידה פעילה ובטוחה. כל המדענים האמיתיים מרכיבים אותם!

השגחה של אדם מבוגר מומלצת לעריכת כל הניסויים

קראו בקפידה את ההנחיות והאזהרות המצוינות על המיכל. אין לבלוע אף חומר כימי הכלול בתוך ערכה זו. במקרה של בליעה, שטפו את הפה במים ושתו מים טריים. במקרה של התזת חומר לתוך העיניים או על העור, שטפו היטב במים. הרחיקו את כל תכולת ערכה זו מהישג ידם של ילדים קטנים וחיות מחמד.

שמרו על חלל עבודה נקי

חשוב לערוך את כל הניסויים על גבי מגש הניסויים לשם ניקיון פשוט וקל לאחר סיום. אנו ממליצים ללבוש בגדים ישנים שיכולים להתלכלך, היות שחלק מהמרכיבים שבערכה זו עשויים להכתים. הוציאו את כל החומרים טרם תחילת עריכת ניסוי כך שתוכלו לעבוד בבטחה. גלגלו שקיות לשימוש בשלב מאוחר יותר.

תמדדו בזהירות



כמויות נבחרו בקפידה במטרה לספק תוצאות עקביות וחזויות מראש. מדידה זהירה תבטיח גם שהחומרים יישמרו כך שתוכלו לערוך ניסויים נוספים!

רחצו את הידיים שלכם לאחר כל ניסוי

השתמשו במים חמים וסבון לשטיפה יסודית של הידיים שלכם ושל הכלים לאחר ביצוע הניסוי שלכם.

כל דבר ביקום, החל מהכוכבים המרוחקים ביותר ועד לטיפות המים שבאמבטיה שלכם, עשוי מאטומים. אותם אטומים מתחברים לאטומים אחרים ובכך יוצרים קשרים היוצרים מולקולות. אולם המולקולות יכולות להתפרק והאטומים יכולים להתחבר מחדש על מנת לייצר מולקולה שונה – או שניים או ארבע או שנים עשר! כאשר שתי מולקולות או יותר יוצרות אינטראקציה ביניהן ומשתנות במטרה להפוך למולקולות מסוג אחר, קוראים לזה תגובה כימית. בעזרת ניסויים אלה, תוכלו לבחון תגובות כימיות שונות. תראו כיצד תגובות כימיות מייצרות גז, כיצד חומצות ובסיסים שונים האחד מהשני, כיצד עם מתחברים, וכיצד שני נוזלים יכולים להתחבר במטרה לייצר מוצק.

מהי כימיה למעשה?

כימיה נקראת בשם "מדע מרכזי".

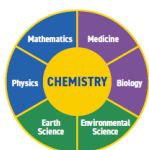
תחום מדעי הכימיה חוקר כיצד אטומים ומולקולות בנויים ומה קורה ברגע שהם מגיבים האחד עם השני. מסיבה זו, כל סוגי המגע השונים – ביולוגיה, פיזיקה, אסטרונומיה, רפואה ועוד – מסתמכים על הכימיה.

כימיה נמצאת בכל דבר.

לדעת כיצד תהליכים כימיים עובדים מאפשר לנו להבין כיצד הגוף שלנו נשאר בריא, כיצד צמחים מייצרים חמצן, וכיצד שבבי סיליקון ניתנים לשימוש לייצור מכשיר טלפון חכמים. חקלאים מסתמכים על כימיה לגידול היבולים הטובים ביותר שלהם, ושפים עושים שימוש בכימיה במטרה לשלב מוצרי מזון להכנת הארוחות הטעימות ביותר. אסטרונאטים חוקרים את הגזים הנשרפים על ידי כוכבים ואנשי ביולוגיה ימית מסתכלים על הכימיה כדי להסביר כיצד פלנקטון זעיר וסרטנים קטנים מספקים מספיק אנרגיה להזנתם של לוייתנים ענקיים.

למדו את יסודות הכימיה

לאורך חוברת זו, חפשו אחר קטעים המתויגים במילים **SERIOUSLY SCIENTIFIC**. קטעים אלה יספקו לכם מידע מרכזי בהם עושים כימאים שימוש על מנת להבין כיצד דברים פועלים.



חשבו כמו מדען

האם אתה מדען?

אם את/ה אדם מהסוג שאוהב לדעת דברים, או אז יש ברך את המרכיבים של מדען אמיתי, מכיוון שתחום המדע עוסק בלדעת דברים אודות העולם שסובב אותנו. למעשה, המילה "מדע" מגיעה מהמילים הלטיניות שפירושן "בעל ידע".

שימו לב!

בכל פעם שמתרחשת תגובה כימית, משהו משתנה. שימו לב היטב לניסויים שלכם וחפשו את כל הדברים שעשויים להשתנות:



- האם נוצרו בועות?
- האם הצבע השתנה?
- האם התמיסה התחממה או התקררה?
- האם הרחתם משהו שונה?
- האם תמיסה הפעה לצלולה או לעכורה יותר?
- האם מוצקים נוצרו מנוזלים?

השתמשו בשיטה המדעית

מדענים עושים שימוש בתהליך מיוחד הנקרא בשם "השיטה המדעית" על מנת להבין כיצד הדברים פועלים. נסו זאת: טרם עריכת ניסוי, העלו שאלה שתמצו לקבל עליה תשובה. ברגע שיש לכם **שאלה**, **חקרו** את הנושא שלכם, **נחשו** מה יקרה, ערכו את ה**ניסוי**, **נתחו** את התוצאות וה**סיקו מסקנות!** (המילים המודגשות מצינות שלבים חיוניים בשיטה המדעית). השיטה המדעית היא אבן הפינה של תחום המדע המודרני. ללא שיטה זו, לא היה בידינו את הידע המדעי שיש לנו היום. באפשרותכם לרשום את השאלות, הניחושים והמסקנות על העמודים שבסוף חוברת זו.

הכירו את הכלים שלכם

.C ספל גבוה	.B כלי קיבול	.A מבחנות בדיקה עם מחזיקים
.F משקפי בטיחות	.E כפפות הגנה	.D ספל קצר
.I כף גדולה (כפית/ 2.5 מ"ל)	.H כף בינונית (כפית/ 0.6 מ"ל)	.G מברשת ניקוי
.L כף קטנה (כפית/ 0.6 מ"ל)	.K טפטפת	.J קש מנייר
		.M מגש ניסויים



כימיה משנה צבעים

חומצות מדהימות וחומרים אלקליים כבירים

האם אתם אוהבים את הטעם החזק של מיץ התפוזים או של מיץ הלימונדה? מה לגבי סוכריות גומי חמוצות? הטעם (החמוץ) החזק הזה מגיע מהחומצה, ובעזרת ניסויים אלה תהיו עדים לכימיית שינוי הצבעים המדהימה של החומצות ושל החומרים הפוכים להן, האלקיליים.

טיפ למדען – שטפו וייבשו את כלי הקיבול, הספלים והכפות שלכם היטב טרם תחילת עריכת הניסוי הבא שלכם. דבר זה ימנע זיהום ויעניק לניסויים שלכם את התוצאות המיטביות!



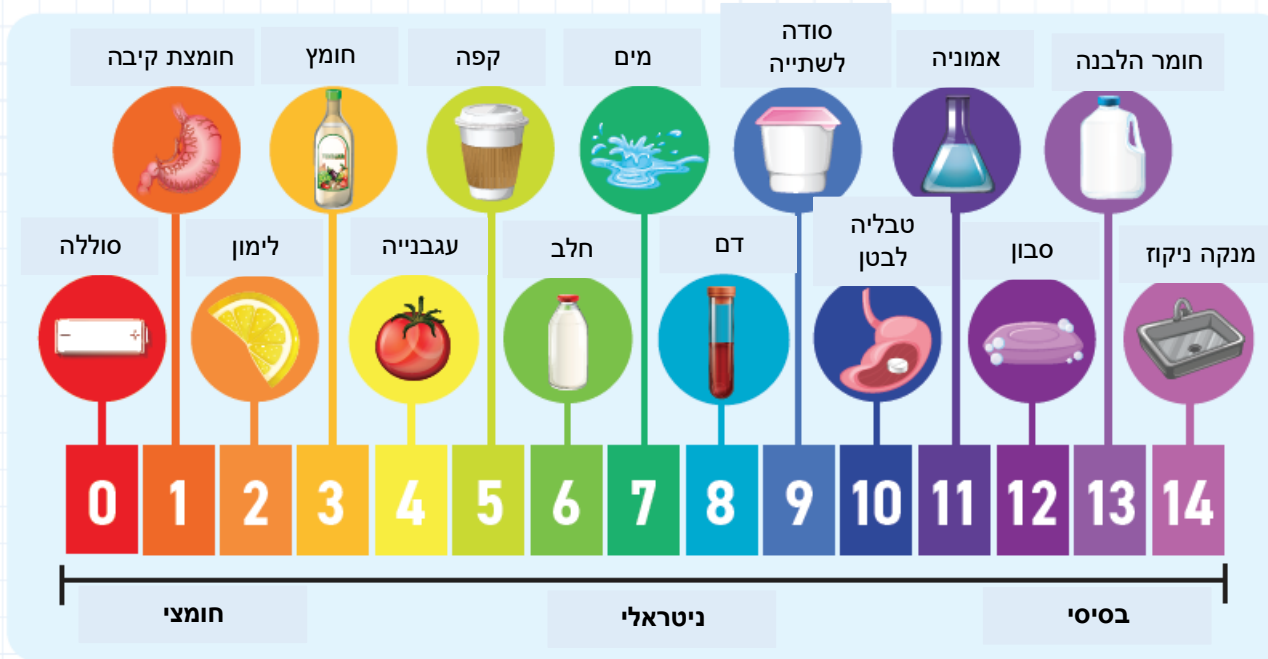
עובדה מדעית – PH מציין Potential Hydrogen (מימן פוטנציאלי)



כשלמשהו יש כמות גדולה של אטומי מימן טעונים חשמלית – הנקראים בשם יונים מימיים – אז אותו חומר נחשב לחומצה. כאשר לחומר יש כמות גדולה של יונים בסיסיים, או אז הוא נקרא חומר אלקלי – אליו מתייחסים גם כאל בסיס. PH מציין "מימן פוטנציאלי" וכשאתם לוקחים קריאת PH אתם מגלים כמה יונים מימיים מצויים בתוך הדגימה. התוצאות נופלות על סולם של 0 עד 14, כאשר 0 מציין את החומר החומצי ביותר ו-14 מציין את החומר האלקלי (הבסיסי) ביותר). מים טהורים לחלוטין ייצאו בדיוק באמצע ברמה 7 ונחשבים לניטרליים. כל דבר מתחת לזה נחשב לחומצי וכל דבר מעל זה נחשב לבסיסי.

TRY THIS!

נסו את זה! בדקו את קנה המידה להלן והשתמשו באבקת כרוב אדום מתוך ערכה זו לבדיקת רמת ה-PH של דברים בבית שלכם!



הפכו אותו לאדום בעזרת חומצה!

בניסוי הזה נעשה שימוש באבקת כרוב אדום להכנת תמיסת מחוון ולאחר כן תראו איזה צבע יוצא כשמערבבים אותו עם חומצה.

מתוך הערכה: אבקת כרוב אדום, חומצת לימון, מבחנה, ספל גבוה, טפטפת, כף קטנה, כף בינונית

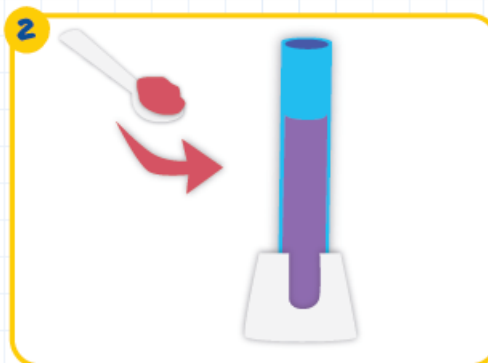
מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים

זהירות: וודאו לעשות שימוש במשקפי המגן, בכפפות ובמגש הניסויים שלכם. **זהירות:** נדרשת השגחה של אדם מבוגר על ילדים קטנים. אבקת כרוב אדום יכולה להכתיים את העור ומשטחים אחרים.

WHAT TO DO:



1 מלאו את המבחנה בכמות של 3/4 מים.



2 הוסיפו כף קטנה של אבקת כרוב אדום למים וערבבו עד שהאבקה נמסה לחלוטין. התמיסה שזה עתה יצרתם הוא המחוון שלכם.

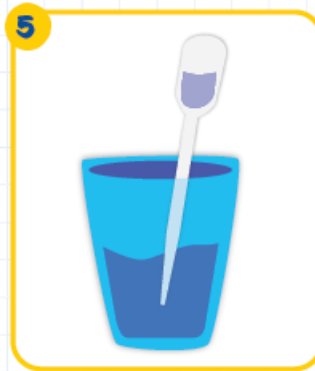


3 מלאו את הספל הגבוה ב-1/2 כמות מים.

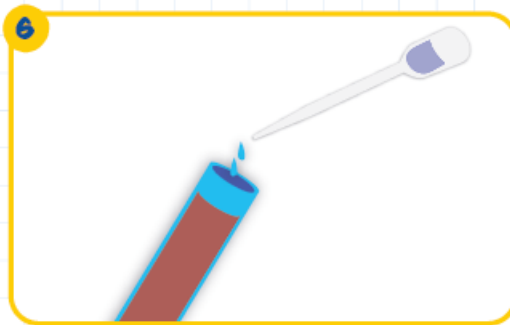
6



4 הוסיפו כף בינונית אחת של חומצת לימון לספל וערבבו היטב עד שהגבישים נמסים לחלוטין. זוהי התמיסה החומצית שלכם.



5 מלאו את הטפטפת שלכם בתמיסה חומצית.



6 בעזרת הטפטפת, הוסיפו באיטיות את התמיסה החומצית למחווון. ערבבו את המחווון בזמן שאתם מוסיפים את התמיסה החומצית והתמיסה תשנה צבע מסגול לאדום בהיר!



עובדות מדעיות חשובות

מהו מחווון?

כימאים יודעים מה מידת החומציות של נוזל באמצעות שימוש במחווון – משהו שמגיב בדרכים שונות כשהוא בא במגע עם חומצה או בסיס (ההפך מחומצה). כרוב אדום מכיל פיגמנט (הנקרא אנתוציאנין) הפועל כמחווון: כשהוא בא במגע עם חומצה, הוא הופך לאדום: כשהוא בא במגע עם בסיס (ההפך מחומצה) הוא הופך לכחול.



הפכו אותו לכחול בעזרת בסיס!

כעת, נראה אלו צבעים יוצאים כאשר מחוון PH מתערבב עם חומר אלקלי (או עם בסיס).

מתוך הערכה: אבקת כרוב אדום, סודה לשתייה, מבחנה, ספל גבוה, טפטפת, כף קטנה, כף בינונית.

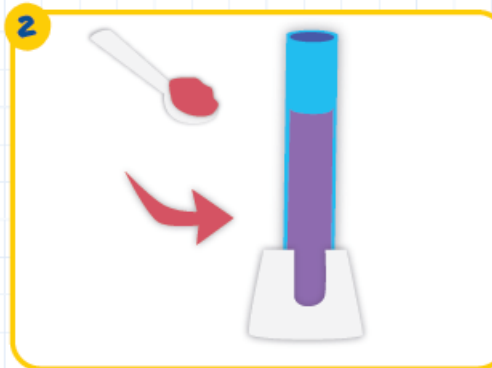
מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים.

זהירות: וודאו לעשות שימוש במשקפי המגן, בכפפות ובמגש הניסויים שלכם. **זהירות:** נדרשת השגחה של אדם מבוגר על ילדים קטנים. אבקת כרוב אדום יכולה להכתים את העור ומשטחים אחרים.

WHAT TO DO:



מלאו את המבחנה ב- $3/4$ כמות מים.



הוסיפו כף קטנה 1 של אבקת כרוב אדום למים וערבבו עד להמסתה ותקבלו נוזל סגול. זהו המחונן שלכם.



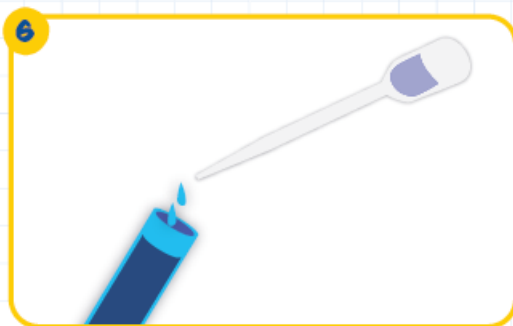
מלאו את הספל הגבוה ב- $1/2$ כמות מים.



הוסיפו כף בינונית של סודה לשתיה
לספל וערבבו היטב עד שהנוזל נקי.
זוהי תמיסת הבסיס שלכם.



מלאו את הטפטפת שלכם
בתמיסת הבסיס.



בעזרת הטפטפת,
הוסיפו באיטיות את
תמיסת הבסיס
למחווון. ערבבו את
המחווון תוך כדי
טפטוף של תמיסת
הבסיס פנימה
והמחווון ישנה צבע
מסגול לכחול כהה
יפה!

עובדות מדהימות!



חקלאים מסתמכים על האדמה לגידול
יבולים בריאים, כך שהם ימדדו את רמת ה-
PH של האדמה שלהם כדי לראות אם היא
חומצית או בסיסית. ידיעת רמת ה-PH של
האדמה מגלה דברים רבים לגבי אם
האדמה תוכל לתמוך ביבול מסוים או לא.
אוכמניות ותפוחי אדמה לבנים, למשל,

מצריכים אדמה עם
חומציות גבוהה, בעוד
שיבולים אחרים לא
עומדים ב-PH נמוך.



כוחו של הצבע הסגול

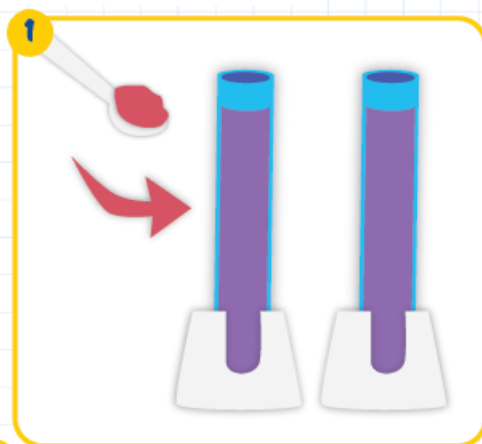
עעת השתמשו במיומנויות החלפת הצבעים שלכם עם חומצות ובסיסים במטרה לייצר תגובה מבעבעת גדולה!

מתוך הערכה: 2 מבחנות, אבקת כרוב אדום, חומצת לימון, סודה לשתייה, כף קטנה, כף גדולה, כלי קיבול, ספל גבוה

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מי ברז בטמפרטורת חדר.

זהירות: וודאו לעשות שימוש במשקפי המגן, בכפפות ובמגש הניסויים שלכם. אחרים.

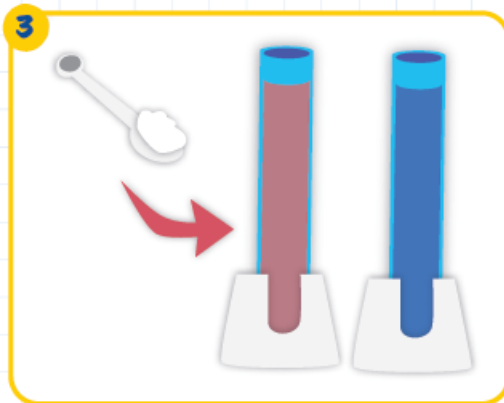
מה עושים:



השתמשו בכלי הקיבול למדידת 50 מ"ל של מים בכוח מבחנת ניסוי. הוסיפו כף קטנה של אבקת כרוב אדום לכל אחת ממבחנות הניסוי וערבבו עד להמסה.



הוסיפו כף גדולה של סודה לשתייה לאחת ממבחנות הניסוי וערבבו עד להמסה. התמיסה הופכת לכחולה! זוהי תמיסת הבסיס שלכם.



הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון לשנייה וערבבו עד להמסה. התמיסה הופכת לאדומה! זוהי התמיסה החומצית שלכם.

הניחו את הספל הגבוה על מגש הניסוי ומזגו את שתי התמיסות לתוכו במקביל. מתרחשת תגובת תסיסה בזמן שהנוזל משנה את צבעו לסגול!

מדוע זה קרה?



ברגע שמתרחשת תגובה כימית בין סודה לשתייה לחומצת לימון, הם מפיקים מים, נתרן חומצי וגז פחמן דו חמצני. הפחמן הדו חמצני הוא שגורם לתערובת להקציף.

עובדות מדעיות מדהימות



הכנת תמיסות

"תמיסה" בהכרח מורכבת משני חומרים המתמזגים יחד באופן שווה. כאשר אתם עובדים עם חומרים כימיים או אפילו כשאתם מבשלים במטבח שלכם, לעיתים קרובות תמיסו מוצקים לתוך נוזלים. אולם, תמיסות יכולות גם להיות גזים המומסים בתוך נוזלים, כגון מי סודה. תמיסות יכולות להיות גם גזים בתוך גזים אחרים, כמו האוויר שסובב אותנו בכל יום, ונוזלים בתוך נוזלים, כגון חומר נגד ההקפאה שבמכוניות.

תסיסה אטומית

במקרה שבו תמיסה עם רמת PH גבוהה (בסיס) מתערבבת עם תמיסה בעלת רמת PH נמוכה (חומצה), האם באפשרותן לבטל האחת את השנייה? בניסוי תראו כיצד המחונן משתנה ברגע שהתמיסה עוברת מבסיסית לחומצית.

מתוך הערכה: 2 מבחנות, חומצת לימון, סודה לשתייה, פנול אדום, כף בינונית, כף גדולה, כלי קיבול, ספל גבוה.

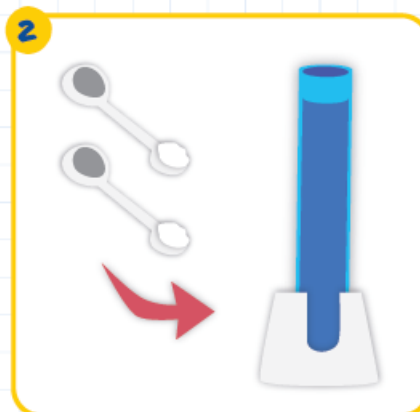
מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים.

זהירות: פנול אדום יכול להכתים בגדים, עור ומשטחים אחרים. **זהירות:** וודאו לעשות שימוש במשקפי בטיחות, כפפות ובמגש הניסויים!

מה עושים:



1 תמדדו 20 מ"ל של מים בעזרת כלי הקיבול שלכם ומזגו אותם לתוך המבחנה הראשונה. בעזרת הטפטפת שלכם, הוסיפו 5 טיפות של פנול אדום וערבבו. זהו המחונן שלכם.



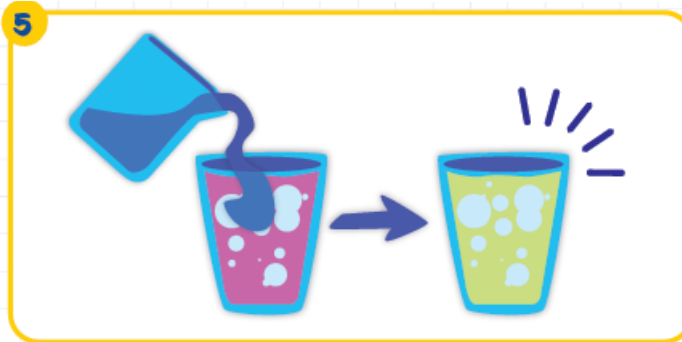
2 תמדדו 50 מ"ל של מים בעזרת כלי הקיבול שלכם ומזגו אותם לתוך המבחנה השנייה. הוסיפו 2 כפות בינוניות של סודה לשתייה וערבבו עד שהאבק נמס. זוהי תמיסת הבסיס שלכם.



3 מזגו הן את תמיסת המחונן והן את תמיסת הבסיס מהמבחנות לתוך הספל הגבוה. התמיסה הופכת לוורודה, מה שמציין דרגת PH גבוהה.



4 הוסיפו 20 מ"ל מים לתוך כלי הקיבול שלכם. הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון וערבבו עד שהגבישים נמסים. זוהי התמיסה החומצית שלכם.



5 כעת, מזגו את התמיסה החומצית מכלי הקיבול לתוך הספל הגבוה. התמיסה מבעבעת ומשנה את צבעה מוורוד לצהוב אטומי!

מדוע זה קרה?



פנול אדום הינו מחונן שהופך לוורוד בתמיסות שהן בסיסיות

(כגון סודה לשתייה) וצהוב בתמיסות שהן חומציות (כגון חומצת לימון). ברגע שסודה לשתייה וחומצת לימון נמסים בתוך מים ונפגשים, הם יוצרים תגובה כימית המייצרת גז פחמן דו חמצני.

עובדה מדעית



מהי תגובה כימית?

בתגובה כימית, מולקולות נמעכות האחת לתוך השנייה עם אנרגיה מספיק גדולה על מנת לשבור קשרים מקוריים בין אטומים ולייצר קשרים חדשים, מה שיוצר מולקולות חדשות. חומרי ההתחלה (המגיבים) משתנים (מגיבים) חומרים כימיים חדשים (מוצרים). בניסוי הזה, התגובה יצרה פחמן דו חמצני כמוצר, מה שגרם לתמיסה לתסוס.

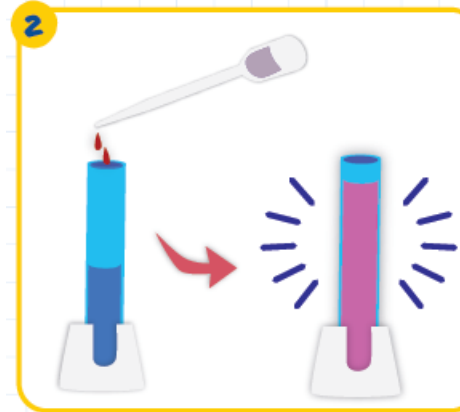
טיפה אחר טיפה

כימיה היא תחום מדע מאוד מדויק, היות שטיפה אחת יכולה לשנות את טיב התמיסה. בניסוי הזה, תעשו שימוש בטפטפת לשינוי רמת ה- PH של התמיסה, טיפה אחר טיפה, עד שהיא משתנה מבסיס לחומצה. ספרו בזהירות ורשמו את הממצאים שלכם בטבלה.

מה עושים:



1 תמדדו 30 מ"ל של מים בתוך כלי הקיבול ומזגו אותם לתוך המבחנה. הוסיפו כף קטנה של נתרן פחמתי וערבבו עד שהאבקה נמסה. זוהי התמיסה הבסיסית שלכם.



2 בעזרת הטפטפת שלכם, הוסיפו 5 טיפות של פנול אדום למבחנה. התמיסה משנה את צבעה לורוד, ברגע שהפנול האדום מאתר דרגת PH גבוהה.

מתוך הערכה: 1 מבחנה, פנול אדום, נתרן פחמתי, כף קטנה, כלי קיבול, טפטפת.

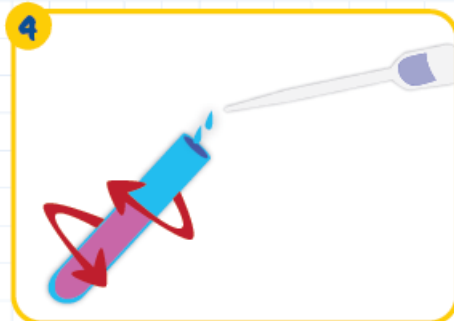
מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים.

שימו לב: במידה והמים שלכם לא הופכים לוורוד או אדום לאחר הוספת פנול אדום בשלב 2, תנו לספל לשבת בצד למשך מספר שעות והתמיסה תשנה צבע.

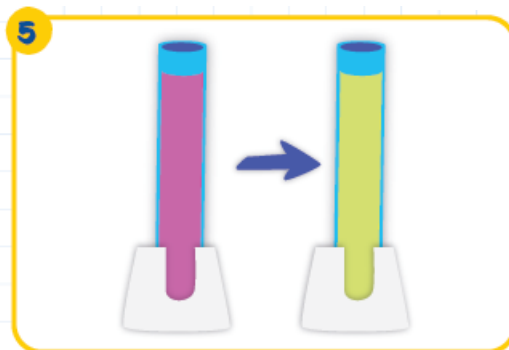
זהירות: פנול אדום יכול להכתים בגדים, עור ומשטחים אחרים. היזהרו בעת השימוש בו.



3 תמדדו 30 מ"ל מים לתוך כלי הקיבול. הוסיפו כף בינונית של חומצת לימון וערבבו עד שהגבישים נמסו. זוהי התמיסה החומצית שלכם.



4 מלאו את הטפטפת שלכם בתמיסה חומצית מתוך כלי הקיבול ולאחר מכן הוסיפו טיפות לתוך המבחנה – 4 או 5 בכל פעם. זכרו את ספירת הטיפות וערבבו את המבחנה לראות כיצד הצבע משתנה.



5 המשיכו להוסיף טיפות ולערבב את המבחנה עד שהתמיסה משנה צבע. כמה טיפות לקח לכם על מנת להפוך את התמיסה מבסיס לחומצה? רשמו את התצפיות שלכם בטבלה שמימין!

ספרו את הטיפות!

צבע	מספר טיפות
ורוד (בסיס)	
כתום (מעט חומצי)	
צהוב (חומצה)	



מתוך הערכה: מבחנה, ספל גבוה, טפטפת, פנול אדום, כלי קיבול, קש.

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים, הנשימה שלכם.

שימו לב: לא כל סוגי מי הברז זהים, מכיוון שמערכות התברואה העירוניות מוסיפות דברים שונים לטיהור המים. במידה והמים שלכם לא הופכים לוורודים או לאדומים לאחר הוספת הפנול האדום בשלב 2, תנו לספל לשבת בצד על הדלפק במטבח למשך מספר שעות והתמיסה תשנה את צבעה.

תנשפו את זה

האם הנשימה שלכם חזקה מספיק על מנת לשנות את צבע התמיסה? ניסוי זה יראה לכם כיצד לאוויר שאתם נושפים יש את התכונות הכימיות שישנו תמיסה מבסיס לחומצה – על ידי נשיפה דרך קש בלבד!

מה עושים:



תמדדו 50 מ"ל מים לתוך כלי הקיבול ומזגו אותם לתוך הספל הגבוה.



מלאו את הטפטפת הגדולה שלכם בפנול אדום והוסיפו 5 טיפות לספל המים. ערבבו את התמיסה. זהו המחונן שלכם.



בעזרת הקש, נשפו באיטיות אוויר לתוך המחונן. היזהרו לנשוף בעדינות כך שהתמיסה לא תתיז.



צפו בתמיסה משנה את צבעה מאדום לצהוב!

נסו את זה! לאחר הפיכת המים לחומציים בעזרת הנשימה שלכם, השאירו את הספל בחוץ לאורך הלילה ותראו מה קורה. במידה והם הופכים לוורודים, משמע שהפכו לבסיסי יותר. הדבר קורה בשל הכלור שנוסף למי השתייה על ידי מרבית מערכות התברואה העירוניות. כלור מגיב עם מים במטרה להכין חומצות הידרוכלוריות והיפוכלוריות המסייעות בקטילתם של חיידקים מזיקים. לאחר שהכלור מתאדה במהלך הלילה, החומצות נעלמות והמים הופכים ליותר בסיסיים.



מדוע זה קרה?

התמיסה האדומה מורכבת בעיקר ממים – H₂O – והנשימה שלכם בזמן נשיפה, מתמלאת בפחמן דו חמצני.

ברגע שמתרחשת תגובה בין מים לפחמן דו חמצני, הם יוצרים חומצה פחמתית, ואתם כבר יודעים מה קורה למחונן הפנול האדום כשתמיסה חומצית. ככל שהמים הופכים ליותר חומציים, התמיסה הופכת לצהובה!



עכור – טעון!

המילה turbid (עכור) מגיעה מהמילה הלטינית turba שמציינת "קהל" או "הפרעה". תמיסה עכורה כאשר היא מכילה מספר גדול של חלקיקים נפרדים שבמצב רגיל היו בלתי נראים לעין בלתי מזוינת. החלקיקים המוצקים מושהים בתוך התמיסה, מה שהופך אותה למעורפלת או בוצית.

מתוך הערכה: 2 מבחנות, נתון פחמתי, סידן כלוריד, חומצת לימון, כף בינונית, כף גדולה, כלי קיבול, ספל גבוה.

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים.

בטיחות קודם: וודאו לעשות שימוש במשקפי בטיחות, כפפות ובמגש הניסויים.

מה עושים:



תמדדו 30 מ"ל מים בתוך כלי הקיבול והוסיפו אותם לספל הגבוה. הוסיפו כף בינונית של נתון פחמתי וערבבו עד שהאבקה נמסה לחלוטין.



תמדדו 30 מ"ל מים בתוך כלי הקיבול והוסיפו אותם למבחנה הראשונה. הוסיפו 2 כפות בינוניות של סידן כלוריד וערבבו עד שהאבקה נמסה לחלוטין.



מזגו את התמיסה הנקייה מהמבחנה לתוך התמיסה הנקייה שבספל הגבוה. התוצאה היא תמיסה בצבע לבן חלבי.



תמדדו 50 מ"ל של מים לתוך כלי הקיבול והוסיפו אותם למבחנה השנייה. הוסיפו כף גדולה של חומצת לימון וערבבו עד שהגבישים נמסו לחלוטין.



מזגו את חומצת הלימון הנקייה לתוך התמיסה החלבית שבספל הגבוה וצפו במים הופכים בהדרגה שוב לנקיים.

מדוע זה קרה?



ערוב של תמיסת נתרן פחמתי ותמיסת סידן כלוריד יחד יוצר תגובה כימית במייצרת משקע של סידן פחמתי. זוהי אותה תרכובת המרכיבה קליפות של ביצה ופנינים. גרגרים לבנים אלה אינם נמסים בתוך מים, כך שהתערובת הופכת לעכורה. הוספת התמיסה החומצית ממיסה את הגרגרים הזעירים, כך שהתמיסה הופכת שוב לנקייה.



הכינו מבחנה זוהרת

כל אור היא צורת אנרגיה, לכן על מנת לייצר אור אתם זקוקים לאספקת אנרגיה. עם חומר זוהר, האור מגיע מאנרגיית החום – כמו במקרה שבו אתם מפעילים תנור חשמלי והסליל זוהר בצבע אדום. בניסוי הזה, נחקור את פליטת האור, איפה שהוא נפלט ללא חום.

מתוך הערכה: מבחנה, אבץ גופריתי, כף בינונית, ספל קצר.

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים חמים, נורה או מנורה אולטרה סגולה.

בטיחות קודם: וודאו לעשות שימוש במשקפי בטיחות, כפפות ובמגש הניסויים.

מה עושים:



1 תמדדו 50 מ"ל של מים לתוך כלי הקיבול והוסיפו אותם למבחנה.



2 הוסיפו כף בינונית של אבץ גופריתי לספל הקצר ופזרו את האבקה באופן שווה.



3 תנו לאבקה לשבת ישירות מתחת לנורה או למנורה אולטרה סגולה למשך 1-5 דקות. ככל שהאבקה תספוג את האור למשך פרק זמן ארוך יותר, כך הוא יזהר למשך פרק זמן ארוך יותר ובצורה יותר בהירה!



4

הוסיפו את האבץ הגופריתי למבחנה וערבבו במשך 30 שניות.



5

החזירו את המכסה על המבחנה והסתכלו על המבחנה שלכם בחושך! במידה והאבקה הזוהרת בחושך מתיישבת בתחתית המבחנה, נערו אותה!

מדוע זה קרה?



בפליטת אור, מקור אנרגיה בועט אלקטרון אל מחוץ למצב היציב שלו לתוך מצב שמתעורר מאנרגיה גבוהה יותר: האלקטרון המעורר נפטר מהאנרגיה העודפת בצורה תאורה כך שהוא יכול שוב ליפול למצבו הרגיל או הבסיסי. בתופעה הנקראת זרחורנות אנרגיית האור מאוחסנת וממשיכה להיפלט גם לאחר הסרת מקור האנרגיה המקורי.

עובדות מדעיות



מהי זרחורנות?

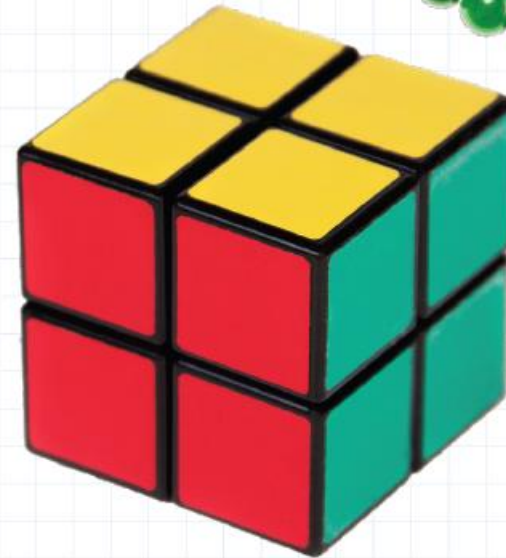
הארת נורה על אבץ גופריתי מספקת אנרגיה נוספת המעוררת את האלקטרונים של החומר הכימי. מכיוון שלאלקטרונים לוקח זמן מה להשתחרר ולחזור למצבם הרגיל, "הזוהר" נמשך גם לאחר הסרת האור. ככל שאנרגיה נספגת יותר (כלומר, ככל שאתם משאירים את האבץ הגופריתי זמן רב יותר מתחת לאור), כך יימשך הזוהר יותר זמן. ברגע שהזוהר דוהה, באפשרותכם "להטעין מחדש" את התמיסה באמצעות החזרתה מתחת לאור. אולם, מכיוון שהמים שבמבחנה יספגו אנרגיית אור מסיימת, יתכן וייקח יותר זמן על מנת שהתמיסה תזרח שוב.

פולימרים

לכל סוג של מולקולה יש תכונות משלה, את המבנה שלה. הדרך שבה מולקולות יוצרות אינטראקציה האחת עם השנייה תלויה במידה ניכרת באותו מבנה, ובקשרים שבין האטומים המרכיבים את המולקולות. בניסויים הבאים, תחקרו את התכונות המרתקות של פולימרים.



פולימרים הם מולקולות גדולות המורכבות מיחידות חוזרות. (Poly ביוונית משמע "רבים" ו-MER משמע "יחידה"). הם יכולים להיות תלת ממדיים, כמו קובייה הונגרית: דו ממדית, כמו מפה אישית רקומה: או חד ממדית, כמו שרוך ארוך של חרוזים. בהתאם לסוג המולקולות וכיצד הם מחוברים, פולימרים יכולים לעשות דברים מדהימים. באפשרותם להתמתח ולהתכוּפף, כמו פוליאסטר, או להתקשות ולהתמצק, כמו זכוכית.



הכינו תולעים באופן מידי

נתרן אלגינט הינו פולימר טבעי עם עשרות שימושים. הוא מוכר כחומר מעבה ומייצב במזונות, בתכשירי קוסמטיקה ובתרופות. אולם, נעשה בו שימוש להכנת תולעים צבעוניות.

מתוך הערכה: תמיסת נתרן אלגינט, סידן כלוריד, טפטפת, ספל גבוה, כף בינונית.

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים.

בטיחות קודם: וודאו לעשות שימוש במשקפי בטיחות, כפפות ובמגש הניסויים.

לאחר שסיימתם עם התולעים, ניתן להשליך אותם בבטחה לפח.

מה עושים:



מלאו את הספל הגבוה בחצי כמות מים.



הוסיפו כף בינונית של סידן כלוריד וערבבו את התמיסה עד להמסת האבקה.



סחטו זרם קבוע וארוך של נתרן אלגינט לתוך הספל. חזרו על כך עד שתקבלו מספר שרוכים ארוכים.



משכו את התולעים שלכם מחוץ למים! או תנו להן להיספג ותראו אם הן הופכות למוצקות יותר.

מדוע זה קרה?



כאשר הנתרן אלגינט פוגש את הסידן הכלוריד, שני החומרים הכימיים מגיבים על מנת לייצר סידן אלגינט – חומר ג'לטין צמיגי – ומלח שולחן רגיל (נתרן כלוריד). הג'ל נכרך סביב טיפות המים במטרה לייצר חרוזים רכים או תולעים. ככל שהתולעים נספגות יותר זמן בתוך הנתרן הכלוריד, כך יחלחל יותר סידן פנימה ויתחבר לג'ל, מה שהופך את התולעים לקשיחות יותר.



עובדות מדהימות

נתרן אלגינט מופק מאצה חומה או מאצת ים חומה, הנחשבת לסוג של אצה. מכאן הוא מקבל את חלק "האלגינט" בשמו. קרגינן, תמצית מאצת ים אדומה, מעבה רפרפות, ריבות ואף גומי לעיסה.



הכינו תולעים זוהרות צמיגות

כעת בואו נכין תולעים שזוהרות בחושך!

מתוך הערכה: תמיסת נתרן אלגינט, סידן כלורידי, כף בינונית, כף קטנה, אבץ גופריתי, ספל גבוה, כלי קיבול.

מה עליכם להשיג מעבר לכך: מים בטמפרטורת חדר, תאורה חזקה או תאורה אולטרה סגולה.

בטיחות קודם: וודאו לעשות שימוש במשקפי בטיחות, כפפות ובמגש הניסויים.

לאחר שסיימתם עם התולעים, ניתן להשליך אותם בבטחה לפח. אל תכניסו אותם לכיור.

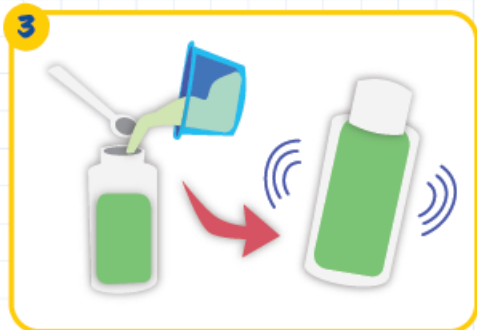
מה עושים:



הוסיפו כף גדולה של אבץ גופריתי לספל הקצר ופזרו את האבקה בצורה שווה. תנו לאבקה לשבת ישירות תחת אור שמש או מתחת למנורה למשך 5-1 דקות.



בזמן שהאבץ הגופריתי שלכם ממריץ, מלאו את הספל הגבוה בחצי כמות מים. הוסיפו כף בינונית של סידן כלורידי וערבבו את התמיסה עד להמסת האבקה.



הסירו בזהירות את המכסה מבקבוק נתרן האלגינט. השתמשו בכף קטנה להוספת כל כמות האבץ הגופריתי המומרץ לתוך הבקבוק. הבריגו היטב את המכסה חזרה על הבקבוק ונערו היטב למיזוג כל המרכיבים.



סחטו זרם יציב וארוך של נתרן אלגינט מומרץ לתוך ספל תמיסת הנתרן הכלוריד.



כבו את האורות ומשכו את התולעים הזוהרות שלכם מחוץ למים. במידה והתולעים מתחילות לדהות, האירו עליהן עם תאורה על מנת שיזהרו שוב!

מדוע זה קרה?



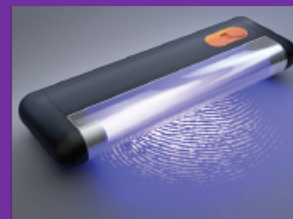
כמו כל מקור תאורה, מנורה אולטרה סגולה היא צורה של אנרגיה. ברגע שהיא מכה בחומרים זרחניים היא מעוררת את האלקטרונים שלהם, ומעניקה להם אנרגיה נוספת הגורמת לאלקטרונים לנוע לתוך מסלול גבוה יותר סביב גרעינון האטום. ברגע שהן חוזרות למסלול הרגיל שלהן, עליהן לשחרר אנרגיה, אותה נראה כתאורה נראית לעין.

עובדות מדהימות



בלשים משפטיים עושים שימוש במנורות אולטרה סגולות במטרה לחשוף דברים רבים שנראים שקופים תחת מנורות רגילות. על ידי שימוש באבקות זרחניות, באפשרותם לגלות טביעות אצבע ומגוון הפרשות גוף

כגון זיעה, שלעתים יכול להיות זרחני.



הפכו אותו לאדום בעזרת חומצה! (עמוד 6)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

הפכו אותו לכחול בעזרת בסיס! (עמוד 8)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

כוחו של הצבע הסגול (עמוד 10)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

אדום, לבן וברור (עמוד 12)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

טיפה אחרי טיפה (14)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

תנשפו את זה (עמוד 16)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

עכור – טעון! (עמוד 18)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

הכינו מבחנה זוהרת (עמוד 20)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

הכינו תולעים באופן מידי (עמוד 24)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

הכינו תולעים צמיגיות זוהרות (עמוד 26)

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____

שאלה: _____

ניחוש: _____

מסקנה: _____



YOUR PURCHASE
HAS PURPOSE

Every purchase helps support the global nonprofit National Geographic Society in its work to protect and illuminate our world through exploration, research, and education.

TO LEARN MORE, VISIT [NATGEO.COM/INFO](https://www.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](https://www.nationalgeographic.com)

© 2021 Blue Marble™ All rights reserved. Blue Marble™ and the Blue Marble logo are trademarks of JMW Sales, Inc.

Customer Service: 1 (541) 708-6738 • help@thinkbluemarble.com
JMW Sales, Inc., dba Blue Marble™ • 340 Oak St., Ashland, OR 97520 USA



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.

"יבוא ושיווק על ידי מרמלדה ילדים בע"מ"