

קוקה קולה



מגישים:

מורה: אילנה סורפין



משקה קוקה קולה - ממה הוא מורכב?

נכנסו לאתרי האינטרנט הבאים:

<http://www.shofar.net/site/ARDetile.asp?id=7056>

<http://info.org.il/irrelevant/item.php/90363460>

בעזרת אתרים נוספים ענינו על השאלות הבאות:

1. ערכו טבלה רשימה של:
א. החומרים המצויים במשקה קוקה-קולה כפי שהם רשומים על תווית של בקבוק קוקה-קולה.
ב. החומרים המצויים במשקה קוקה-קולה כפי שמוזכרים במאמרים. ציינו את מקורו ותפקידו במשקה של כל אחד מהם.

החומרים המצויים במשקה קולה כפי שהם מוזכרים במאמרים	החומרים המצויים במשקה הקוקה קולה כפי שהם רשומים על תווית הבקבוק
1. חומצה זרחתית, מרכיב פעיל שרמת ה-PH שלה הוא 2.8, דבר המאפשר לה להמיס ציפורן תוך 4 ימים. 2. האספרטיים ($C_{14}H_{18}N_2O_5$), ממתיק מלאכותי המצוי בלמעלה מ-6000 מאכלים ומשקאות. 3. גז דו תחמוצת הפחמן, הבועות שבמשקה המוגז, מופק לעיתים כתוצר לוואי של תעשיית השמרים, בתהליך המבוסס על החמצת חיטים. 4. סוגים שונים של תמציות טעם. כשלושים אחוזים מחומרי הגלם לייצור התמציות מקורם באלכוהול או בחומרי לוואי של אלכוהול. את הכוהל ניתן להפיק מחומרים רבים ומגוונים, בהם סוכר, תירס וקליפות תפוזים. אך לפעמים קורה ותנאי השוק מכתיבים דווקא את הפקתו מעמילן החיטה. - צבעי מאכל, קרמין, מעניק לקולה את הגוון החום אדמדם. אחד התגליות יקרות הערך ביותר של הספרדים באמריקה היה חרק קטן שנקרא קוצ'יניל. חשיבותו נובעת בכך שהוא מייצר חומצה קרמינית, פיגמנט צבעוני המשמש בסיס לתעשייה שלמה של צביעה באדום. הצבע קרמין הוא טבעי וגם יציב, וכשהתברר שצבעים סינתטיים מזיקים לבריאות, תפס מקום נכבד בצביעת מאכלים שונים.	1. מים (H_2O) 2. סוכר ($C_6H_{12}O_6$) 3. פחמן דו חמצני (CO_2) 4. צבע מאכל קרמל (E-150) 5. חומצה מאכל זרחתית (H_3PO_4) 6. חומרי טעם וריח 7. קפאין ($C_6H_{12}N_4O_2$)

2. ערכו רשימה של שאלות שהתעוררו במהלך הקריאה.

- ✓ מהם המרכיבים הממכרים בקולה?
- ✓ האם החומציות שבקולה משפיעה על בריאות האדם? אם כן, כיצד?
- ✓ כיצד קולה בריכוזיה השונים משפיעה על מסת קליפות ביצים?
- ✓ האם צבעי המאכל הקיימים בקולה משפיעים על טעמו של המשקה?
- ✓ האם צבעי המאכל הקיימים בקולה משפיעים על אורך התוקף של המשקה?

3. בחרו את אחת השאלות ונסחו אותה כ"שאלת חקר". השאלה צריכה להיות מנוסחת בצורה הבאה:

כיצד (המשתנה הבלתי תלוי) משפיע על (המשתנה התלוי)?

שאלת החקר: כיצד קולה בריכוזיה השונים משפיעה על המסה של קליפות הביצים?

4. רשמו בקצרה השערה מנומקת לגבי הצפוי, לדעתכם, להתרחש בניסוי. התבססו בהשערתכם על ידע קודם ועל מידע שאספתם במהלך החיפוש באתרי מידע.

השערה:

בניסוי שיערך יילקחו קליפות ביצים ויבדק כיצד ריכוזי הקולה השונים משפיעים עליהן, ספציפית על מסתן. השערתנו היא שבניסוי שנערך נוכל לראות שריכוזי קולה שונים משפיעים באופן שונה על קליפות הביצים מבחינת המסה שלהן על פי זמן תגובה שיוחלט. אנו משערות כי בריכוז הגבוה ביותר (100%) של הקולה ההשפעה תהיה חמורה ומשמעותית יותר בזמן קצר יותר משאר הריכוזים, ואילו בריכוז הנמוך ביותר של הקולה אנו נוכל לצפות בשינויים קלים יותר לאחר זמן שהייה ממושך יותר במשקה. כמו כן, אנו מצפות שבקליפת הביצה שנשים במים בלבד (ללא קולה) לא יתרחש כלום מבחינת צורה והרכב. אנו משערות השערות אלו משום שבקולה ישנן חומצות, וחומצות כפי שמכירים אותן בדרך כלל מזיקות. כאשר הריכוז של הרכיבים יהיה גדול יותר השפעתו תהיה גדולה יותר. לדעתנו תתבצע תגובה כימית בין חומצה זרחתית H_3PO_4 לבין חומרים שמהם עשויות קליפות הביצים.

5. תכננו ניסוי שמטרתו לבדוק את ההשערה שניסחנו.

מטרת הניסוי:

לבדוק את השפעת ריכוזי הקולה השונים על המסה של קליפות הביצים.

כלים וחומרים:

- 6 כוסות כימיות 100 מ"ל
- ניילון נצמד
- קליפות של ביצים בגודל L
- קוקה קולה
- משורה 100 מ"ל
- מים
- מאזניים דיגיטליים
- נייר ניגוב

משתנה תלוי- שינוי במסה קליפות הביצים.
משתנה בלתי תלוי- ריכוז של קולה (נלקחו לניסוי תמיסות עם ריכוזים שונים של קולה).
גורמים קבועים-

- * נפח של תמיסת קולה
- * סוג הכלים
- * זמן השרייה של קליפות הביצים בקולה (חמישה ימים).
- * מסת קליפות הביצים הנלקחים לניסוי.

מהלך הניסוי:

1. הכנו 6 כוסות שמכילות ריכוזים שונים של קולה:



- בכוס 1- 0% קולה + 100% מים
 - בכוס 5- 30% קולה + 70% מים
 - בכוס 4- 50% קולה + 50% מים
 - בכוס 3- 55% קולה + 45% מים
 - בכוס 2- 60% קולה + 40% מים
 - בכוס 6- 100% קולה + 0% מים
2. שברנו את הביצים וניגבנו היטב את הקליפות.
3. שקלנו את הביצים על המאזניים הדיגיטליים ורשמנו את משקלן ההתחלתי של הקליפות.
4. הכנסנו את הקליפות לכוסות עם התמיסה.
5. כיסינו כל אחת מהכוסות בניילון נצמד על מנת לשמור על סטריליות.
6. התבוננו בתוצאות במשך כ-30 דקות הראשונות של הניסוי, רשמנו תצפיות ולאחר מכן השארנו את הכוסות עם הקליפות בתמיסות לחמישה ימים נוספים.
7. לאחר חמישה ימים התבוננו שוב בכוסות והבחנו בשינויים שנגרמו לקליפות, או לא קרו כלל.
8. שקלנו שוב את הקליפות לאחר ניגובם.
9. רשמנו את התצפיות והתוצאות בצורה מסודרת. שיטת המדידה של השינוי במשתנה התלוי – שקילת קליפות הביצים בעזרת מאזניים דיגיטליים.

ניסוי בקרה:

- א. הבקרה שלנו היא חיצונית כי היא לא מכילה את הגורם שאותו משנים במהלך הניסוי (קוקה קולה).
- ב. בבקרה שלנו השתמשנו במים שלא מכילים קולה (כוס מספר 6).

תצפיות:

לפני הניסוי- קליפות הביצים היו לבנות ובמסה מסוימת קבועה והתמיסות עם ריכוזי הקולה השונים היו צלולות.

במהלך הניסוי- כאשר הכנסנו את קליפות הביצים לתוך הכוסות ראינו שבכוס שבה ריכוז הקולה הגבוה ביותר (100%) משתחרר גז (רואים בועות של גז). ככל שריכוז הקולה היה קטן יותר שחרור הגז הלך ופחת. בכוס עם מים בלבד לא ראינו אף שינוי.

לאחר הניסוי- לאחר חמישה ימים הבחנו בשינויים בצבע של קליפות הביצים ובשינוי מסתן. קליפות הביצים שהיו בכוס עם הריכוז הגבוה ביותר של הקולה שינו את צבען לחום- חום קהה ומסתן פחתה. ככל שריכוז הקולה היה קטן יותר כך השינוי במסת הקליפות היה קטן יותר. בכוס עם המים לא היה שינוי בקליפות ובתמיסה. ניתן לציין כי גם התמיסה עברה שינוי, היא הפכה מצלולה לתמיסה עכורה. לתמיסה בנוסף היה ריח לוואי חריף של ביצים עם קולה.

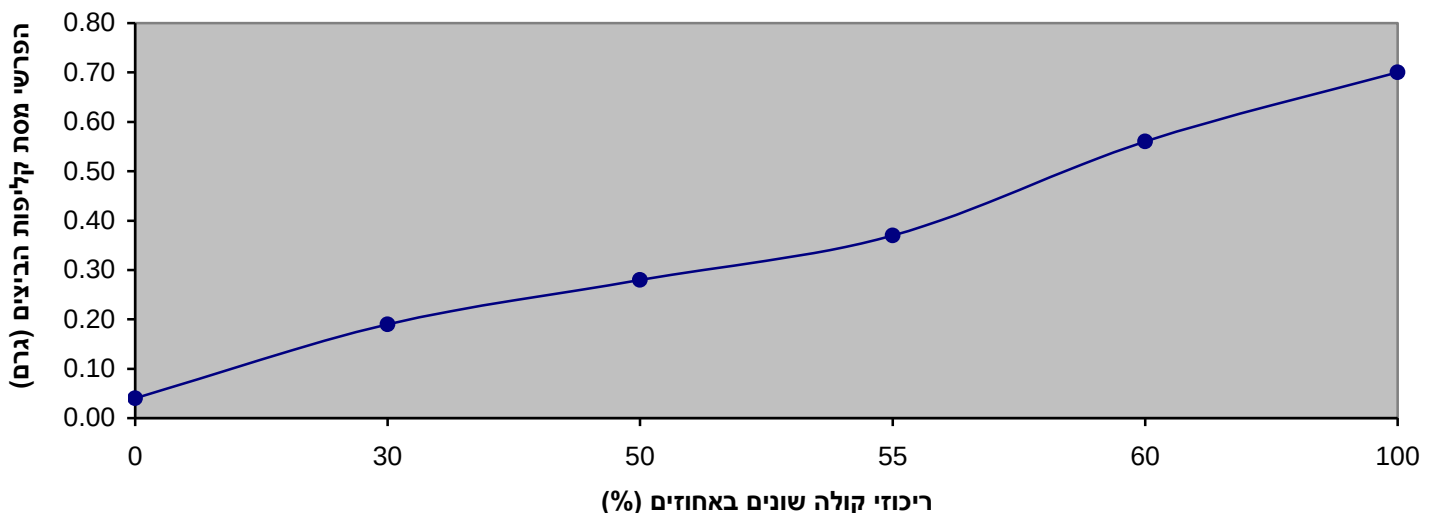
תוצאות הניסוי: טבלת התוצאות

השפעת ריכוזים שונים של קולה על שינוי במסת קליפות הביצים

אחוז ריכוז הקולה	מסה קליפות הביצים בתחילת הניסוי (גרם)	מסה קליפות הביצים לאחר הניסוי (גרם)	מסה משקלי קליפות הביצים (גרם)
100%	4 גרם	3.39 גרם	0.7 גרם
60%	4 גרם	3.44 גרם	0.56 גרם
55%	4 גרם	3.63 גרם	0.37 גרם
50%	4 גרם	3.72 גרם	0.28 גרם
30%	4 גרם	3.81 גרם	0.19 גרם
0%	4 גרם	3.99 גרם	0.04 גרם

גרף התוצאות

שינוי במסת קליפות הביצים כפונקציה של ריכוז תמיסות קוקה קולה



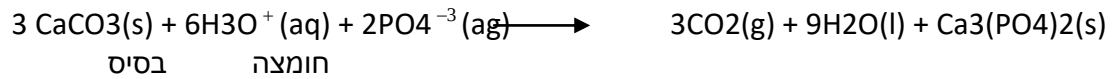
הסבר של הגרף:

ככל שריכוז הקולה גבוה יותר כך ההפרש במסת קליפות הביצים גדול יותר. כאשר אחוז הקולה גדול מ-60% ירידת המסה (הפרש) דרסטית יותר.

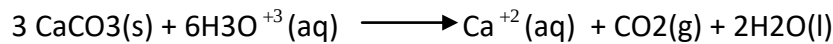
מסקנות וסיכומים:

ככל שריכוז הקולה גדול יותר כך ישנה פגיעה בקליפות הביצים.
החומר שממנו מורכבת הקליפה מגיב עם חומצה זרחתית הנמצאת בקולה ולכן היא מתפרקת.
קליפת הביצה מורכבת בעיקר מסיבן פחמתי $\text{CaCO}_3(\text{s})$ כאשר הקליפה נמצאת בתמיסת קוקה קולה או בקוקה קולה מרוכזת (100%) מתרחשת תגובה בין $\text{CaCO}_3(\text{s})$ לבין חומצה זרחתית ($\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l})$) הנמצאת בקולה (התגובה היא מסוג חומצה-בסיס).

התגובה היא :



או ניסוח תגובה מקוצר של תגובה :



- התגובה הזו איטית לכן השינוי במסת קליפות הביצים קטן מאוד.
- בזמן התגובה משתחרר $\text{CO}_2(\text{g})$, לכן ראינו בועות של גז בזמן ששמנו את קליפות הביצים בתוך הכוסות עם ריכוזי הקולה השונים (במיוחד בתמיסות הכי מרוכזות).
 - ככל שריכוז הקולה גבוה יותר כך מספר ההתנגשויות הפוריות בין החלקיקים שמשתתפים בתגובה רב יותר, והתגובה מתרחשת מהר יותר. כתוצאה מכך השינוי במסת קליפת הביצים גדול יותר וכמות הגז $\text{CO}_2(\text{g})$ שמשתחרר בתגובה גדול יותר.

תוקף מסקנות : המסקנות של הניסוי תקפות רק לתחום המדידות שבחרנו בניסוי ולתנאים שהיו בניסוי הזה ספציפית. ייתכן שבתנאים אחרים היינו מקבלים תוצאות אחרות ומסיקים מסקנות אחרות.

דיון מסכם:

1. השערתנו הייתה נכונה, ככל שריכוז הקולה היה גבוה כך שינוי במסת הקליפות היה גדול יותר.
2. תוצאות הניסוי נמצאות בתחום מסוים של מדידות מתאימות ולתנאים שהיו קיימים בזמן הניסוי, לכן מסקנות הניסוי נכונות רק לתחום התוצאות שהתקבלו. ייתכן שבתנאים אחרים ובתחומים אחרים של מדידות היינו מגיעות למסקנות אחרות.

הצעות לשיפור הניסוי:

1. על מנת לדייק במדידת יכולנו לקחת לניסוי משקלים זהים של קליפות ביצים, כלומר לדייק יותר בשקילה.
2. יכולנו לקחת מגוון יותר רחב של ריכוזי קוקה קולה.
3. יכולנו לחזור על הניסוי מספר פעמים ולעשות ממוצע של תוצאות כדי לדייק יותר.

שאלה חדשה שהתעוררה בעקבות הניסוי: האם רק משקה הקולה פוגע בקליפות הביצים או שמדובר בכל משקה מוגז?

ביבליוגרפיה:

<http://shofar.net/site/ARDDetile.asp?id=7056>
<http://info.org.il/irrelevant/item.php/90363460>
<http://www.infomed.co.il/glossary/g+3910.htm>