

מעבדה לחקר קולואידים

רחל אידלמן*

(שלא נגעו בכימיקלים במעבדה בניסויים רגילים), כדאי לרכוש כאלה או לבקש מהתלמידים להביא קערה בנוסף. יש לזכור שהמערבל הביתי שלהם צריך לחזור לשירות מלא בביתם ללא חשש...

להלן דפי העבודה לתלמיד הכוללים הכנה לקראת המעבדה והוראות עבודה למעבדה עצמה.



מעבדה זו מועברת על ידי זו השנה השנייה. כל המעבדות הקשורות לאוכל שביצעתי עם תלמידיי זכו לתשואות אך מעבדה זו התעלתה עליהן (והמעבדה להכנת סופגניות...).

סוד קסמה של המעבדה נעוץ כנראה בהשתאות התלמידים לנוכח העובדה שהם יכולים להכין מיונז בבית, ואמנם, אחרי הפעילות במעבדה התחילו כמה מהם להכין בביתם מיונז במקום לקנותו.

שם המעבדה: "חקר קולואידים"

נושאי המעבדה: המעבדה מתקשרת לנושאים כלליים במבנה וקישור כגון תמיסות ותערובות וקשרים בינמולקולריים, ומשמשת כניסוי מוטיבציה. אפשר בהחלט לבצע את המעבדה גם בסוף כיתה י' (בשל הנושאים שבהם היא עוסקת וגם כמעבדת הכנה למעבדות החקר בשנה הבאה, כניסוי ברמה 1) או בתחילת י"א (אחרי החזרה על מבנה וקישור) או כמעבדת השלמה בי"ב כניסוי חקר ברמה 2.

הנושא של תערובות קולואידיות אינו כלול בתכנית הלימודים. יש במעבדה זו הזדמנות להרחיב ולהעשיר את ידיעותיהם של התלמידים ולשים דגש על מיומנויות החקר.

דרישות מיוחדות: התלמידים צריכים להביא מערבל ידני מהבית. אם אין במעבדה קערות מיוחדות לעבודה עם מזון

* רחל אידלמן, מורה לכימיה, תיכון ע"ש רבין, מודיעין.



למיין לפי מצב הצבירה של שני החומרים המעורבים. החומר הראשון ("פאזה מפוזרת") מציין את החומר המומס; החומר השני ("פאזה רציפה") נמצא בכמות רבה יותר מהחומר הראשון, וחלקיקיו מקיפים את חלקיקי החומר הראשון.

1. נתונים הקולואידים הבאים: קצף, קלקר, ערפל, דיו, סירופ, קצפת, חלב, עשן, זכוכית, אבק, בועות סבון, מיוז, גבינה, דם, ג'ל, צבע (לצביעה), תרופת אנטיביוטיקה לילדים, שוקולד.

מיין את החומרים באמצעות הטבלה הבאה:

מעבדת חקר בנושא קולואידים

עובד על ידי רחל אידלמן - בי"ס ע"ש רבין - מודיעין

חלק א - הכנה למעבדה

קולואיד (באנגלית: Colloid) הוא תערובת כמעט הומוגנית (אחידה) בין שני חומרים. קולואיד מורכב מחלקיקים זעירים ביותר של חומר אחד המעורבים בחומר אחר באופן אחיד (יחסית).

כמה מהתערובות הידועות ביותר לאדם הן קולואידים. ניתן

| קולואיד של... | | | | | | | |
|---------------|--------------------|-----------------------|------------|--------------------|------------------------|----------|----------|
| מוצק במוצק | מוצק בנוזל (תרחיף) | מוצק בגז (תרסיס מוצק) | נוזל במוצק | נוזל בנוזל (תחליב) | נוזל בגז (תרסיס נוזלי) | גז במוצק | גז בנוזל |
| | | | | | | | |

לעתים קיים בלבול בין **תחליב ותרחיף**; בשניהם הפאזה הרציפה המפוזרת היא נוזל, אך הפאזה המפוזרת עשויה להיות מוצק (ואז היא מכונה דיספרסיה או תרחיף) או נוזל (ואז היא מכונה אמולסיה או תחליב), כאשר לא תמיד נעשית הבחנה ברורה במיון הקולואידים השונים לתרחיפים ולתחליבים.

מעניין לדעת



תאודור (טה) סבדברג
Theodor Svedberg
1871-1884

כימאי שבדי, חתן פרס נובל לכימיה לשנת 1926, "על עבודתו במערכות מפוזרות" (קולואידים).

מעניין לדעת



ריכרד אדולף זיגמונדי
Richard Adolf
Zsigmondy 1865-1929

היה כימאי אוסטרו-גרמני ממוצא הונגרי, שעסק בחקר קולואידים. זכה בפרס נובל לכימיה לשנת 1925 "על הדגמת האופי ההטרוגני של תרכובות קולואידיות והשיטות שבהן השתמש. **מכתש ז'יגמונדי** בירח קרוי על שמו.

מיונז

הכנת המיונז מתבצעת על ידי הוספה אטית של שמן לתוך תערובת של חלמונים, חרדל, חומץ ומלח תוך כדי טריפה נמרצת של התערובת. הליצטין שבחלמונים והחרדל פועל כחומר מחליב. הוספה של המלח בסיום התהליך במקום בתחילתו עלולה לגרום להיווצרות כתמים לבנים. ניתן להשתמש במעבד מזון אך יש הטוענים כי מיונז שנטרף ביד עולה באיכותו על מיונז שהוכן במכונה.

לקריאה מדעית נוספת: הבלוג של נעמי זיו:

<http://scienceinmyplate.com/2011/08/29/>

2. ליצטין פועל כחומר מחליב. היעזר בקישורים הבאים על מנת להסביר את מבנה הליצטין ופעולתו.

1. <http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9C%D7%A6%D7%99%D7%98%D7%99%D7%9F>
2. <http://www.biofor-skin.com/showHomearticle.asp?aid=221>
3. http://www.cps.ci.cambridge.ma.us/CRLS/LC_R/classrooms/AUGUSTINE/Chemistry_of_Life/index_new_files/slide0053_image072.jpg

במתכון הצרפתי המקורי נעשה שימוש בשמן ובחומץ האיכותיים ביותר, והוא חריף או חזק בהרבה מהמיונז התעשייתי. מיונז ביתי עשוי להגיע לרמת שומן של 85%, ומיונז תעשייתי טיפוסי לרמה של 70% עד 80%. מיונז "דל-שומן" מכיל עמילנים וחומרים מייצבים מלאכותיים אחרים על מנת לדמות את מרקמו של המיונז האמתי.

חלק ב - המעבדה

מטרת הניסוי: הכנת תחליב - מיונז

הוראות כלליות

הקפידו על ההוראות האלה:

- מילוי מדויק אחר ההנחיות
- איסוף תצפיות רבות ככל האפשר
- דיווח ברור ומאורגן של התצפיות
- שיתוף כל חברי הקבוצה בביצוע המשימות השונות שימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת לכל אורך התהליך.

ציוד וחומרים

1 חלמון

חצי כוס שמן בטמפרטורת החדר

רבע לימון

פלפל

מלח

מהלך הניסוי

1. מכניסים לקערת מערבול חלמון מלח, פלפל ו-2-3 טיפות מיץ לימון.
2. מערבלים בעזרת מיקסר יד במהירות בינונית.
3. כשהתערובת מתחילה לתפוח, מתחילים להוסיף את השמן בזרזף דק מאוד בערבול מתמיד.
4. כשהמיונז מתחיל להסמיך, עוצרים ומטפטים פנימה כמה טיפות של מיץ לימון.
5. ממשיכים בערבול המיונז תוך כדי הוספת השמן בזרזף דק עד שמתקבל מיונז



קשיים שעשויים להיתקל בהם

הקושי הראשון נעוץ בעובדה שלא קל להכין מיונז. אם השמן מוסף במהירות רבה מדיי- המיונז לא נוצר, ומקבלים שתי שכבות שאינן מתערבבות זו בזו. קושי נוסף קשור לשאלות החקר שהתלמידים שואלים. בדרך כלל השאלות מتركזות בהשפעת גורמים שונים על היווצרות המיונז. 'היווצרות המיונז' אינו משתנה כמותי ואף אינו מוגדר היטב. לכן יש להפוך משתנה איכותי ולא מוגדר זה למשתנה כמותי ומוגדר על ידי הגדרת סקלה של סמיכות (לפי מראית העין), למשל מ-1 עד 5, כאשר 1 היא הסמיכות הנמוכה ביותר, אילו 5 היא הסמיכות הגבוהה ביותר. בעקבות שינוי זה אף ניתן לשרטט גרף מתאים.

שאלות חקר לדוגמה: (הגדרת סקלת סמיכות 1-5)

1. כיצד ישפיע סוג השמן על סמיכות המיונז? [שמן זית, קנולה, סויה]
2. מה הקשר בין מספר החלמונים לבין סמיכות המיונז?
3. כיצד תשפיע טמפרטורת השמן על הזמן שלוקח למיונז להיווצר? [שמן שהוחזק במקרר ללילה: 4°C , שמן בטמפ' החדר, שמן שחומם לטמפ' 50°C].
4. כיצד ישפיע סוג הביצה על סמיכות המיונז? [ביצת תרנגולת, ביצת ברווז, ביצת אווז]¹.
5. כיצד תושפע סמיכות המיונז מזמני בישול שונים של הביצה? [ביצה לא מבושלת, ביצה שבושלה למשך 1 דקה, ביצה שבושלה למשך 5 דקות, ביצה שבושלה למשך 10 דקות].

1. ניסוי זה לא בוצע מסיבות מובנות... לא מצאנו ביצי אווז וברוז...

שלב החקר

1. **התבוננו** במתרחש. רשמו תצפיות רבות ככל האפשר.
2. **רשמו** 5 שאלות מגוונות שעלו כתוצאה מהניסוי המקדים.
3. **בחרו** שאלה אחת והפכו אותה לשאלת חקר.
4. **העלו** השערה מתאימה לשאלת החקר שניסחתם.
5. **תכננו** ניסוי הבודק את השערתכם.
6. **הגישו** רשימת כלים וחומרים מתאימה לניסוי.
7. **בצעו** את הניסוי שתכננתם.
8. **הציגו** את תוצאות הניסוי בצורה ברורה (אם אפשר בטבלה).
9. **פרשו** ונתחו את התוצאות.
10. **הסיקו מסקנות** רבות ככל האפשר על בסיס כל תוצאות הניסוי **ונמקו**.

בדין המסכם הקבוצתי

- **חוו דעתכם** על הניסוי. **ציינו** אם התעוררו בעיות במהלך הניסוי, ובמידה ויש לכם רעיון או הסבר - **הציעו** אותו.
- **רשמו** שאלות שהתעוררו במהלך הניסוי.
- **הקפידו** על דוח מאורגן, אסתטי וקריא.

עבודה נעימה!



