

הקסם של הכימיה

תלמידי כתות בית הספר היסודי לומדים מקצוע הטבע, שעל-פי רוב מדגיש את הצד הביולוגי של עולם זה, ומביאים איתם למעו"ף ידע והבנה בסיסית במתרחש בתופעות שונות. בקורס שלנו, אנו פועלים לבסס ידע זה בצורה מדוייקת יותר, ולהרחיב את ההבנה של פעולות שונות בטבע תוך כדי התנסות אישית בעבודה במעבדה. המפגשים השבועיים שלנו במעבדה מהווים היכרות עולם הטבע מההיבט הכימי, והיא הפעם הראשונה שהתלמידים מתחילים להבין שטבע אינו רק דבר שחוקרים אותו בכדי להבין אותו. אלא שאפשר גם להיכנס אליו, ודרך הבנת הפעילות הכימית בתגובות שונות יכולים אנו לשנות את פני הטבע, ולהוציא מהכח אל הפועל את הפוטנציאל הטמון בעולם החומר משעת בריאתו.

חוברת זו שלפנינו מחולקת לשני חלקים.

בחלק הראשון - לקט מאוסף מערכי השיעורים לכתה ד' במעו"ף השנה. המערכים הם פרי עטה של הגב' אלינה דרבקיין-סיגלוב, האחראית על כל הפעילות במעבדות במעו"ף, ושלקחה על עצמה תפקיד נוסף השנה לרשום את מהלכי השיעורים תוך כדי התהוותם. על כל עמלה ותפקודה אני אסיר תודה ותפילה שה' ימשיך להאיר את פניו על כל מעשי ידיה!

הפורמאט בו אנו מציגים את השיעורים מתוכנן כדי להבהיר גם את מטר(ו)ות כל ניסוי, המהלך וחלק מהתצפיות שתלמידינו היקרים צפו בהן. לעתים אף מוסיפים קטעי הסבר, אך בכוונה תחילה לא את הכל. אנחנו מקווים בכך שנזכה להמשיך לעורר את סקרנות הקוראים, אף אחרי שסיימו את הלימודים במעו"ף השנה, וירגישו "טעם שרוצים עוד..."

בחלק השני של חוברת זו, אנו מציגים תמצית דבר מעבודתו של כל תלמיד בפרוייקט השנתי – **חקר היסודות הכימיים**. נבחרו 63 יסודות ע"י הגרלה מתוך 91 היסודות שנמצאים בטבע, וזאת בהתאם למספר התלמידים בשכבה. בנוסף, ביקשנו מכל תלמיד להביא תמונת דרכון של עצמו ע"מ שנוכל "להדביק" אותה על הרקע של המערכה המחזורית של היסודות במקומו של היסוד שאותו חקר. תמונות אלה הוצגו על פלקאט ונמסרו לתלמידים בנפרד.

שלמי תודה למערכת מעו"ף בכלל ולגלית מליק (מנהלת מעו"ף) ותמי גבעון (מ"מ של גלית השנה) בפרט - המקנים לי את הזכות ואת הכבוד ללמד את הדור הצעיר; וכאמור, לאלינה על המאמצים הרבים שבהם השקיעה השנה. תפקידה אינו פשוט, והיא היתה גם עושה וגם צופה עם כל ההתלהבות של תלמידה שעושה את הניסוי לראשונה. לה גם זכות היוצרים לכל התמונות שהיא לקחה במשך השנה, ושאלנו מציגים חלק מהן בחוברת, וכן הגרפיקה ותוספות רבות שהופכים את רישום מערך השיעור מתיעוד בלבד למעשה אומנות של ממש! וכן, עצם הרעיון וכל האחריות על מהלך **פרוייקט היסודות** השנה – לזכותה ייאמר! תלמידי מעו"ף אינם נבחנים במבחנים במובן הרגיל, אלא ע"י התפחותם במידות שלהם, בנימוסים שלהם, באינטראקציות החברתיות שלהם וכן ע"י נכונותם להשקיע בפרוייקט שנתי. לראשונה, עשינו השנה פרוייקט שכבתי – **כל** תלמיד נתבקש לחקור את אחד היסודות הכימיים ולסכם את פרי מחקרו בדיווח – או דרך מצגת או מסמך Word. תקותינו היתה שכל תלמיד גם יציג את עבודתו בפני הכתה, אך הזמן שעמד לרשותנו הספיק רק לראות בכיתה

מדגם של הפרוייקטים.

אך להסתפק באלה? הרי מלמדנו חז"ל: [מסכת תענית – דף ז' עמ' א'] :

= אמר רב נחמן בר יצחק: למה נמשלו דברי תורה כעץ שנאמר [משלי ג' י"ח]:

"עץ-חיים היא למחזיקים בה ותמכיה מאשר."

לומר לך - מה עץ קטן מדליק את הגדול, אף תלמידי חכמים קטנים מחדדים את הגדולים. והיינו דאמר [=והוא שאמר] ר' חנינא: **'הרבה למדתי מרבתיי, ומחבריי יותר מרבתיי - ומתלמידי יותר מכולן!'** = ובכן, מתלמידינו – מסקרנותכם, מהתלהבותכם ומחפצכם וצמאונכם ללמוד יותר ויותר - למדנו הרבה השנה. וגם מרעיונותיכם, משאלותיכם ומהצעותיכם למדנו ורווינו הרבה הרבה נחת! לכם, תלמידינו היקרים – נומר **תודה רבה רבה** ונקווה שתמשיכו ותקחו איתכם את האהבה הזאת לאורך כל הדרך ...

"המים אינם יפים בשום מקום כבמדבר, כי בשום מקום אין הם נדירים כל-כך" [אדוארד אבי]

ויהי רצון שתלמידינו, השונים זה מזה כמו שהיסודות שונים זה מזה, ילמדו לפעול ביחד כדי לבנות עולם בריא יותר והרמוני יותר, ושנאנחנו נזכה להמשיך שנים רבות בבריאות ובכח לפעול למען תלמידינו!



א. ניסויי השנה

בפתיחת השנה, רצינו לכיר תכונות "חדשות" של חומרים מוכרים, ובכך ללמוד על מהותם של שינויים בחומר...

I. שם הניסוי: "הצבעים המרקדים"

מטרת הניסוי: לבחון השפעת סבון על מבנה חלב הבקר

ציוד וחומרים: צלוחית פטרי, פיפטה, חלב בקר, צבעי מאכל, סבון נוזלי



מהלך ניסוי:

1. מוזגים חלב לצלחת פטרי עד לכיסוי תחתית הצלחת

2. מטפטפים צבעי מאכל בגוונים שונים ב-3 מקומות על פני החלב.

תצפית: טיפות הצבע התפשטו באופן מקומי, אך נשארו במקומותיהם / צבעים התערבבו.

3. מוסיפים טיפת סבון במרכז החלב

תצפית: הסבון הדף את הצבעים לצידי הצלחת והצבעים החלו להתפשט על פני כל החלב



הכלי ללימוד מדע: שאלת שאלות!

מה אנו חושבים שקרה?

השערה: סבון הוא חומר שמתנגד לצבעי המאכל, "לא מסתדר", ואז צבעים בורחים ממנו.

1. בדיקה: נקח 3 צבעים ונטפטף אותם למרכז. עליהם נטפטף טיפת סבון. מה קרה?

תשובה: כלום

2. בדיקה: נקח 3 צבעים ונטפטף אותם לצידי הצלחת כאשר בצלחת יש מים ולא חלב. מה קרה?

תשובה: סבון התקרר לצבעים

3. בדיקה: מה היה קורה אילו לא השתמשנו בצבעים? רק סבון על פני החלב?

4. בדיקה: מה היה קורה אילו לא השתמשנו בחלב כנוזל, אלא נוזל אחר או סוג חלב אחר...?

5. בדיקה: מה היה קורה אילו לא השתמשנו בסבון...?

הסבר [stwww.weizmann.ac.il/softy/docs/ws17_c1_exp.doc]

תופעת הזרימה המודגמת בניסוי זה נגרמת משתי תופעות עיקריות המתרחשות בחלב: מכיוון שהחלב ברובו הוא מים וכך גם צבעי המאכל, בשל מתח הפנים הגבוה של המים, טיפות הצבע אינן מתערבבות מעצמן בחלב. ואולם, כתוצאה מהכנסת סבון לחלב, מתח הפנים יורד באופן משמעותי, מה שמאפשר למולקולות הצבע לשקוע בחלב ולהתפזר בתוכו.

1. החלב הוא תרחיף המכיל בעיקר מים, אך גם לא מעט, שומן, חלבונים ומינרלים שונים. החלב הוא דוגמא טובה למערכת של חומר רך שכן בתוך התמיסה המימית ...

בניסויי הוואקום, למדו התלמידים על תכונה מיוחדת של חומר מיוחד – מים! ...במצב גזי הם תופסים פי 1250 נפחה של אותה כמות מים במצב נוזלי. וכאשר האדים מתעבים בכלי סגור, נוצר חלל ריק...

II. שם הניסוי : "ניסויי וואקום"

מטרת הניסוי: להכיר בתכונות מיוחדות של מים, (ע"י אדי המים ניתן ליצור וואקום בכלי סגור).

ניסוי 1: (ניפוח בלון בכלי – ללא מים)

מכניסים בלון לתוך כוס ארלנמייר עם פיו מוחזק ליד פתח הכלי. מנסים לנפח אותו. מה קורה?

*אם נכניס שיפוד/קשית/עפרון לתוך הארלנמייר בין הבלון לדופן הכלי, כשהבלון בפנים, נצליח לנפח אותו. על-מנת שהבלון יוכל להתנפח בתוך הכלי, צריכים להוסיף דבר שיתפוס מקום ושיווצר "תעלה"/חרץ שדרכו האוויר יברח.

ניסוי 2: (ניפוח בלון בכלי – עם מים)

תחילה, מחממים כמות זעירה של מים בתוך הכוס עד כדי רתיחה. מפסיקים את החימום, עוטפים את פי הארלנמייר בבלון. בקירור הכוס קודם באוויר ואח"כ במים, הבלון מתנפח פנימה. בחימום חוזר הבלון ומתנפח החוצה.



ניסוי 3: (הפחית הקורסת)

(א) מנסים להכניס פחית ריקה עם פתחה כלפי מטה למים. מה קורה?
- הפחית צפה מעל.

(ב) מוזגים כמות זעירה של מים לפחית ומחממים אותה עד כדי רתיחה. הפעם, כשהופכים את הפחית, ונותנים כמה רגעים לתכולת המים בה להתרוקן, ואז מכניסים את הפחית לכלי עם מים - הפחית אינה צפה אלא היא שוקעת.

(ג) חוזרים על ניסוי 3(ב), אך הפעם אין לרוקן את תכולת המים שבה אחר החימום, אלא מכניסים אותה עם פיה למטה ישר לתוך מים בטמפרטורת החדר. מה קורה?
היא מתכווצת ושואבת לתוכה מים. מדוע?

(ד) חוזרים שוב על ניסוי 3(ב), אך הפעם לוקחים ארלנמייר עם מעט מים בתוכו. מחממים אותה עד כדי רתיחה, והופכים את הארלנמייר לתוך כוס מלאה מים. מה קרה?
כל המים נשאבים פנימה לארלנמייר והוא שוקע עד לתחתית (הסבר?).



ניסוי קטנטן: נמלא בלון במעט מים. נדליק תחתית בלון (או כל מקום אחר בבלון שבו יושבים המים) ע"י מצת/נר דולק (אך לא אמגזית!). מה קורה? הבלון אינו מתפוצץ! נוצר מעין כתם מושחר במקום ההדלקה. מדוע?

אחרי הקדמה של מספר מפגשים, בהם הכרנו את היסודות של הכימיה (תרת-משמע!), התחלנו "להרטיב את הידיים"

בסדרת תגובות מסוגים שונים – הראשונה: תגובות "חיזור" (חימצון-חיזור)...

III. שם הניסוי: "עץ כסף"

חלק א'



מטרת הניסוי: להכיר ולנסות להבין תגובות חמצון-חיזור מעניינות

ציוד וחומרים:

כך מבחנות

2 מבחנות

תמיסת כסף חנקתי (AgNO_3)

חוט נחושת (Cu)

מהלך הניסוי:

1. לתוך תמיסת AgNO_3 שבמבחנה, טובלים חוט נחושת.

2. מתעדים את מה שנראה לעין במבחנה

תצפיות:

- החלק של החוט הטבול בתמיסת AgNO_3 משחיר ומתנפח.
- נראים גושים על פני חוט הנחושת – מעין "פרווה", "צמר".
- לאחר כ-5 דקי צבעה של ה"פרווה" משתנה משחור לאפור.
- אחרי כ-10 דקי ה"פרווה" נראית לבנה.
- גבישים מתחילים לרדת ולשקוע במבחנה.
- צבעה של התמיסה נהיה תכלת קצת.
- יש חוטים שלא נראתה בהם תגובה מפני שהחוט היה מצופה ככל הנראה בחומר פלסטי שמגן עליו, ומונע ע"י כך מגע בין התמיסה למתכת של החוט. בכדי להוריד ציפוי זה שפשפנו את החוט והחזרנו אותו הפעם במצב נקי לתמיסה. אכן, התגובה החלה.



מקרא:
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - תמיסת נחושת חנקתית
 Ag - כסף
 Cu - נחושת (חוט)
 AgNO_3 - תמיסת כסף חנקתי

מה מתרחש בתגובה זו? :



"עץ כסף" (חלק ב')



מטרת הניסוי: להכיר ולנסות להבין תגובות חמצון-חיזור מעניינות.

ציוד וחומרים:

כך מבחנות

2-3 מבחנות

תמיסת נחושת כלורית CuCl_2

2-3 פסי נייר אלומיניום

מהלך הניסוי:

מטבילים את נייר האלומיניום לתוך תמיסת ה- CuCl_2 הנמצאת במבחנה, כך שחלק נשאר למעלה מחוץ לתמיסה.

תצפיות:

* הנייר משחיר במידי, יש בועות בקרבת האלומיניום

* הנייר מתחיל לצוף, מתפורר, משהו אדום גדל על פני האלומיניום

* צבעה של התמיסה לא משתנה

* התמיסה חמה (תגובה שפולטת חום נקראת תגובה אקסותרמית)

* לאחר כ-10 דקי אין בועות. צבעה של התמיסה מתבהר- "אפרפר"

ניסוח התגובה של הניסוי היום :



מקרא:	
Al^{+3} -יוני אלומיניום	Al – אלומיניום
Ag^+ - יוני כסף	Ag – כסף
Cu^{+2} - יוני נחושת	Cu – נחושת
* סמלים כימיים: אות ראשונה תמיד גדולה והשניה קטנה	

=====

מטרת הניסוי: להכיר תגובת חמצון-חיזור שבה נוצר ראוי/מראה מתמיסת כסף חנקתי (AgNO_3)

ציוד וחומרים:

כך מבחנות

2-3 מבחנות

תמיסת כסף חנקתי AgNO_3

תמיסת אמוניה NH_4OH

תמיסת גלוקוז $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

לכל הכיתה: אמבט מים חמים

הומוגניות=אחידות.
 תערובת הומוגנית הינה: תערובת של שני חומרים או יותר שבה אי אפשר להבחין בין החומרים. תערובת אחידה שבה אחד החומרים הוא נוזל נקראת גם תמיסה. דוגמאות לתערובת הומוגניות: מיץ, קולה, תה; דלק ...
אמוניה: היא תרכובת חנקן ומימן. בתנאי לחץ וטמפרטורה רגילים, האמוניה היא גז חסר צבע ובעל ריח חריף. השימוש העיקרי בה הוא לייצור דשנים, חומרי נפץ ופולמרים. במעבדה משתמשים בתמיסה מימית של אמוניה שנוסחתה: NH_4OH .

מהלך ניסוי:

1. מוזגים כ-7 מ"ל תמיסת AgNO_3 למבחנה (נעשה כבר ע"י הבורנטית)

2. מוסיפים טיפת תמיסת NH_4OH למבחנה

תצפית: מופיע במפלס העליון של התמיסה מעין "הערפל" בצבע חום.

3. מכים בתחתית המבחנה כדי לפזר את "הערפל" בצורה הומוגנית.

4. חוזרים על שלבים (2) ו-(3).

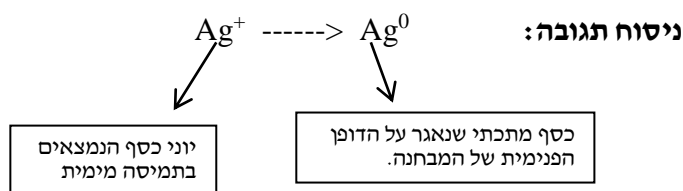
• אותו חומר, NH_4OH , שיוצר את "הערפל", המשקע החום, הוא גם החומר שמעלים אותו. לכן:

5. ממשיכים להוסיף טיפות NH_4OH כל פעם, ומכים בעדינות את המבחנה עד שהמשקע נמס לגמרי.

6. לאחר שהמשקע נמס/נעלם והתמיסה שוב שקופה, מוסיפים כ-30 טיפות תמיסת $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ למבחנה.

7. מעבירים את המבחנה לאמבט מים חמים כדי לחמם את תכולת המבחנה ולקדם את התגובה.

תצפית: נוצרה מראה מכסף מתכתי על הדופן הפנימית של המבחנה. תמיסה שמכילה את יתר המגיבים נמצאת בחלל המבחנה.

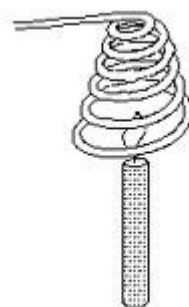


תמונות מניסויי הדגמה השנה...



מפיקים נר מתוך תפוז / קלמנטינה

<http://www.youtube.com/watch?v=833FgExj-I0>



ניסוי הנחש :

לוקחים צלחת פטרי (או קערה קטנה אחרת) עם ערמת חול מעליה, ועושים גומה במרכזה. לתוך גומה זו, שמים כמות (כמה גר') "אבקת נחש" (*אבקת סוכר+סודה לשתיה), ומסביבו מטפטפים כמה מ"ל כוהל. מדליקים את הכוהל. מה קורה?



