

מנורת עלאא אלדין

עבדאללה ח'לאילה*



מעבדה

כלים וחומרים

תמיסה מימית של מי חמצן H_2O_2 בריכוז של 30% (בד"כ שומרים במקרר)
זו תחמוצת המנגן $MnO_{2(s)}$ בצורת אבקה או גרגירים
עדינים של אשלגן יודי $KI_{(s)}$
ארלנמייר של 1000 מ"ל + פקק מתאים
ספטולה או כפית תה
כפפות
קיסם עץ ארוך
גפרורים
גזייה

מהלך הניסוי

חובה להרכיב משקפי מגן וללבוש כפפות.

1. הוסיפו לתוך האירלנמייר כ-50 מ"ל של מי חמצן בריכוז של 30%.
2. קחו מעט מן הזרז $MnO_{2(s)}$ על קצה הספטולה והוסיפו אל תוך האירלנמייר. אפשרות אחרת – להוסיף כרבע כפית של הזרז $KI_{(s)}$ במקום המנגן הדו חמצני. בתוך כמה שניות יתפתח ענן מרשים של אדי מים וחמצן אשר ימלא את כל החדר. זה מרתק מאוד ואין מקום לבהלה. רק כאשר שמים את הזרז בתוך האירלנמייר, יש להתרחק ממנו מרחק של כשני מטר.
3. אחרי שוידאתם כי רוב הענן כבר השתחרר, פוקקו, אבל לא בצורה הרמטית, את האירלנמייר כדי למנוע דליפה נוספת של חמצן.
4. הדליקו את קיסם העץ ע"י הגזייה, כבו את הקיסם והכניסו אותו כשהוא עומם לתוך האירלנמייר. חזרו על פעולה זו כמה פעמים. צפו במה שמתרחש.

קראתי באחד הספרים שהתגובה, שיורחב עליה הדיבור כאן, נקראת בשם "תגובת מנורת עלאא אלדין".

עלאא אלדין זהו אחד הגיבורים של סיפורי אלף לילה ולילה האגדתיים. עלאא היה בילדותו בן להורים פשוטים ועניים. כאשר התבגר ביקר אדם אחד את משפחתו ונתן לו מנורת קסם אשר נקראה מאז על שמו. מנורה בלתי רגילה זו נתנה לעלאא חוסן והייתה סוד הכוח שלו. כאשר הניע עלאא את המנורה בתנועות מסוימות, מיד הופיע בפניו אדם ענק ואמר לו: "אני לרשותך ואני יכול לבצע כל פקודה שתצא מפיר". וכך הפכה המנורה את עלאא מאדם עני לעשיר, אפשרה לו להינשא לנסיכה – בת המלך, לבנות לו ארמונות מפוארים וגינות מרהיבות ולהיות בעל שם טוב ומפורסם בכל רחבי תבל.

ומה הקשר בין התגובה לבין מעלליו של עלאא זה?

בתגובה שאנו מבצעים בתוך אירלנמייר יוצא ענן ענק שדומה כביכול לאדם הענק, שנהג להופיע בפני עלאא אלדין, לבצע את פקודותיו ולהגשים עבורו את "הבלתי אפשרי".

בשורות הבאות אפרט את מהלך התגובה הנ"ל, לא לפני שאזכיר שתגובה זו יכולה להתבצע רק אם מרכיבים משקפי מגן ובכפפות. מגע של העור עם מי חמצן בריכוז הנזכר למטה עלול לגרום לכוויות.



* עבדאללה ח'לאילה, מורה לכימיה בתיכון סכנין, מדריך לכימיה במגזר הערבי.

האם ניסוי זה מתאים לתכנית הלימודים?

ניתן לחבר ניסוי זה לכל מיני נושאים שכלולים בתכנית הלימודים. בנוסף להיותו ניסוי מעורר מוטיבציה בצורה יוצאת מן הכלל, יש בו אלמנטים של אנרגיה, מבנה וקישור, חמצון חיזור, קיניטיקה ומהירות תגובה. מהירות תגובה – הן בשל התגובה של התפרקות מי חמצן והן בשל תגובת הבעירה שהיא מהירה יותר, כאשר ריכוז החמצן בתוך האירלנמייר עולה על זה שנמצא באוויר. כמו כן ניתן לחבר ניסוי זה לתירמודינמיקה מאחר שיש בו בקרה קיניטית, ומבחינה תירמודינמית אין מניעה להתרחשותו בתנאים כלשהם.

איך ניתן לנצל ניסוי זה ולבנות על בסיסו ניסויי חקר אפשריים?

בריכוזים גבוהים של מי חמצן ניתן לבצע ניסוי זה

כהדגמת מורה בלבד. לדעתי, כאן מעורבות תצפיות רבות ומגוון שאלות אשר מתעוררות מאליהן. ניתן להסתכל על גודל הענן שהוא למעשה מדד למהירות התגובה, כמשתנה תלוי, ואילו בתור משתנה בלתי תלוי ניתן לבחור את כמות הזרז או את סוג הזרז או את גודל הגרגירים של הזרז או את הריכוז ההתחלתי של מי חמצן. משנבחר משתנה אחד כבלתי תלוי, הופכים כל השאר לגורמים קבועים. למשל, אם בוחרים בסוג הזרז כמשתנה בלתי תלוי, יש לקבוע את כמות הזרז, את גודל הגרגירים ואת הריכוז ההתחלתי כגורמים קבועים. ואם משתמשים, למשל, בריכוז ההתחלתי של מי חמצן כמשתנה בלתי תלוי, אז הופכים כמות הזרז, סוג הזרז וגודל הגרגירים שלו לגורמים קבועים.

בריכוזים התחלתיים נמוכים של מי חמצן יכולים התלמידים עצמם לבצע את הניסוי.



המחלקה להוראת המדעים

הטמעת תכנית הלימודים "כימיה במנהרת הזמן"

"כימיה במנהרת הזמן" היא מבנית המהווה חלק מתכנית הלימודים החדשה בכימיה ומטרתה העיקרית היא להקנות לתלמידים אוריינות כימית בסיסית, כלומר לחשוף את התלמידים להיבטיה השונים והמגוונים של הכימיה, הבאים לידי ביטוי בחיי היומיום.

מורים המלמדים לפי התכנית מעשירים ומרחיבים את מאגר הפעילויות, ולכן אנו קוראים לכם המורים, המלמדים לפי התכנית, לקחת חלק בפרויקט הטמעה – לתרום מהניסיון שלכם ולעזור למורים אחרים המלמדים לפי התכנית.

במסגרת הטמעת התכנית אנו עורכים מפגשים, בהם המורים משתפים אחד את השני בפעילויות השונות ומקיימים דיונים על קשיים הקיימים בהוראת התכנית ובדרכים לפתרון.

אם ברצונכם לקחת חלק בפרויקט ההטמעה, להכיר פעילויות חדשות המלוות את התכנית ולתרום מניסיונכם האישי, אנא צרו עמנו קשר:

המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, ת.ד. 26, רחובות 76100,

מריה טננבאום, 08-9343795 TMARIA@wisemail.weizmann.ac.il