


"כל אחד הוא אור איתן וכולנו ביחד - אור איתן" – הדגמת מורה בלבד

צבע הלהבה של האש באופן רגיל הינו צהוב. ניתן להשפיע על צבע הלהבה על ידי הוספה של חומרים שונים ללהבה.

הוספה של חומרים יוניים שונים ללהבה בצבעים שונים. תופעה זו קשורה למבנה האטום המורכב מגרעין ובו פרוטונים ונויטרונים וסביבו אלקטרונים המאורגנים באורביטלים אטומיים (רמות אנרגיה).

בניסוי זה נצפה בלהבות בצבעים שונים שמקורן בהכנסת חומרים יוניים שונים ללהבה.

ציוד וחומרים

חומרים נוספים	חומרים	ציוד
* אתנול, $C_2H_5OH(l)$ (95%) 	* אשלגן כלורי, $KCl(s)$ * ליתיום כלורי, $LiCl(s)$ * נחושת כלורית, $CuCl_2(s)$ או נחושת גופרתית, $CuSO_4(s)$ * נתרן כלורי, $NaCl(s)$ * סידן כלורי, $CaCl_2(s)$ * סטרונציום כלורי, $SrCl_2 \cdot 6H_2O$	ציוד לביצוע הניסוי * כוריות קרמיות עם מכסה * מצית עם פיית הצתה ארוכה * ספטולה (כפית כימית) * זכוכית שעון לכיסוי האש * וכיבייה (לשימוש כאשר אין לכוריות מכסה) ציוד בטיחות נדרש * מטף לכיבוי אש * חול יבש ונקי לכיסוי הבעירה בעת חירום

אפשרות א' לביצוע הניסוי - הדגמת מורה בלבד

מהלך העבודה

- סדרו את הכוריות הקרמיות על מגש מתכת במרחקים של 2-3 ס"מ זה מזה.
- בעזרת ספטולה, קחו מעט מאחד החומרים היוניים, ושימו אותו בתוך אחת הכוריות. (אפשר לקחת לכל היותר 2 גרם מכל אחד מהחומרים המופיעים ברשימת החומרים הנתונה לעיל).
- מדדו במשורה עד 5 מ"ל אתנול, והוסיפו לאחת הכוריות. חזרו על פעולה זו עבור כל אחת מהכוריות.
- סגרו היטב את בקבוק האתנול והרחיקו אותו משולחן המורה.**
- הדליקו את האתנול שבכל אחת מהכוריות באמצעות המצית.
- צפו בצבע הלהבות שמתקבל ורשמו תצפיות. הקפידו לרשום תצפיות רבות ומגוונות. לצורך רישום התוצאות והתצפיות העזרו בטבלת סיכום התוצאות.
- לכיבוי האש, הקפידו לכסות כל אחת מהכוריות במכסה המתאים לה או בזכוכית שעון .

אפשרות ב' לביצוע הניסוי - הדגמת מורה בלבד

מהלך העבודה

1. מדדו במשורה עד 5 מ"ל אתנול, והוסיפו לאחת הכוריות. חזרו על פעולה זו עבור כל אחת מהכוריות.
2. **סגרו היטב את בקבוק האתנול והרחיקו אותו משולחן המורה.**
3. הדליקו את האתנול בכל אחת מהכוריות באמצעות המצית.
4. קחו מעט מאחד החומרים היוניים בעזרת ספטולה.
5. זרקו לתוך כל אחת מהלהבות מעט מאחד החומרים המופיע ברשימת החומרים הנתונה.
6. צפו בצבע של כל אחת מהלהבות שמתקבל ורשמו תצפיות. הקפידו לרשום תצפיות רבות ומגוונות.
7. לצורך רישום התוצאות והתצפיות היעזרו בטבלת סיכום התוצאות
8. לכיבוי האש, הקפידו לכסות כל אחת מהכוריות במכסה המתאים לה או בזכוכית שעון.

חגים של אורות ושמחה !



דף מידע ובטיחות להצגת ניסוי בכימיה

"כל אחד הוא אור קטן וכולנו ביחד - אור איתן"

הדגמת מורה בלבד

המטרה:

הסדרת הבטיחות בניסוי

הניסוי מציג חומרים יוניים שונים, המורכבים ממתכות ואל-מתכות, שבבעירה נותנים ללהבה של האש צבעים שונים כתוצאה מהימצאותם של יוני מתכות בלהבה. הסיכונים בניסוי זה נובעים בעיקר מכך שהחומר המשמש לבעירה הוא אתנול, שהוא חומר דליק ונדיף. לכן נדרשים אמצעי זהירות.

שימו לב: אין למזוג אתנול לתוך כורית שכבר הוצתה, בשל הסכנה לזינוק להבה (flame jetting)!

ניתן לבצע את הניסוי כהדגמה בלבד על שולחן המורה כאשר התלמידים רחוקים מהשולחן 1-1.5 מטרים או בתוך מנדף שקוף. יש לבצע את הניסוי במספר כוריות קרמיות מתאימות, כמספר החומרים היוניים בהם נעשה שימוש. הממס לשימוש הוא אתנול 95% בנפח מתאים לגודל הכורית, ולכל היותר 5 מ"ל.

החומרים בתהליך, הסיכונים ואמצעי הבטיחות:

חובה לבדוק הנחיות בטיחות לגבי כל חומר כפי שמופיע ברשימות החומרים במעבדה המופיעות באתר בטיחות במעבדות - אגף א' מדעים.
לרשימת החומרים לשימוש תחת הגבלות
לרשימות החומרים הבטוחים לשימוש

אמצעי בטיחות לביצוע הניסוי:

- ✓ המורה והלבורנט/ית יהיו עם חלוק, משקפי מגן וכפפות.
- ✓ ההצתה תבצע רק עם מצית בעל פיית הצתה ארוכה!
- ✓ חול יבש ונקי.
- ✓ **זהירות**, חול רטוב או מזוהם בחומרים אורגניים עלול להחמיר את הבעירה!
- ✓ מטף כיבוי אש
- ✓ התלמידים יעמדו במרחק של 1-1.5 מטר משולחן המורה.
- ✓ ניתן לבצע הניסוי של החנוכייה הכימית על מגש עשוי מנירוסטה או אלומיניום, המונח על שולחן המורה או בתוך מנדף שקוף.

במקרה של פריצת אש מסיבה כלשהיא יש לבצע הפעולות הבאות:

- ✓ כיבוי האש באמצעות מטף לכיבוי אש.
- ✓ לאחר כיבוי האש יש לכסות את הכוריות בכוסות כימיות גדולות למניעת התלקחות חוזרת.
- ✓ לפזר חול על מוקדי הבעירה.

ניסוי בכימיה – "כל אחד הוא אור קטן וכולנו ביחד- אור איתן"

– הדגמת מורה בלבד

דף הרחבה למורה

רקע מדעי

צבעי הלהבה השונים נוצרים עקב הכנסת חומרים יוניים שונים ללהבה. באופן יותר מדויק, ניתן לומר כי יוני מתכת המרכיבים את החומרים היונים הם אלו שאחראים על צבע הלהבה (באופן דומה יפעלו גם מתכות).
כיצד גורמים יוני המתכת לצבע בלהבה? מדוע מתכות שונות יוצרות בלהבה אורות בצבעים שונים? התשובות דורשות העמקה במבנה האטום.
לאטומים של יסודות שונים יש אלקטרונים הנמצאים ברמות אנרגיה האופייניות לאותו יסוד. בעת חימום חומר מסופקת לחומר מספיק אנרגיה אשר גורמת לעירור אלקטרוני במתכת/ביוני המתכת לרמה אנרגטית גבוהה יותר. המשמעות היא שאלקטרונים המצויים באטום המתכת או בין המתכת עוברים מרמת אנרגיה נמוכה לרמת אנרגיה גבוהה יותר. ידוע כי אלקטרונים "יעדיפו" תמיד להיות ברמה אנרגטית נמוכה יותר. לכן, בעת החזרה של האלקטרונים מרמת האנרגיה הגבוהה יותר לרמה אנרגטית נמוכה יותר תפלט אנרגיה.
במידה והאנרגיה הנקלטת היא בתחום האור הנראה, הצבע האופייני למבנה רמות האנרגיה הספציפי למתכת מסוימת הוא זה שיתקבל בלהבה.

ניתן להרחיב ולקרוא באתר מכון דוידסון לחינוך מדעי, מכון ויצמן למדע

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/maagarmada/chemistry/%D7%9C%D7%A6%D7%91%D7%95%D7%A2-%D7%9C%D7%94%D7%91%D7%94>

שימו לב:

**באתר דוידסון, חלק מהחומרים המופיעים בדוגמאות לצבעי להבה, כגון: מלחי באריום ומלחי עופרת אסורים לשימוש בבתי הספר, מסיבות בטיחותיות.
ניתן לצפות בסרטי יוטיוב, בשינוי צבעי הלהבה במקרים אלו.**

תוצאות צפויים לצבעי הלהבות השונות

שם החומר היוני	נוסחת החומר היוני	צבע להבה
אשלגן כלורי	$KCl_{(s)}$	ורוד
ליתיום כלורי	$LiCl_{(s)}$	אדום
נתרן כלורי (מלח בישול)	$NaCl_{(s)}$	צהוב/כתום



ירוקה	$\text{CuCl}_2(\text{s})$	נחשת כלורית
אדום/כתום	$\text{CaCl}_2(\text{s})$	סידן כלורי