



## פעילות חקר בנושא עישון – היבטים כימיים

בניסויים הבאים נבדוק אלו חומרים נכנסים לתוך הגוף כאשר מעשנים סיגריות או נרגילות – עישון אקטיבי, או כאשר עומדים ליד אדם מעשן – עישון פסיבי.

רקע: נזקי העישון הנגרמים מעישון סיגריות ונרגילות הוכחו במחקרים מדעיים רבים. 80% מכלל מקרי סרטן הריאה מופיעים אצל מעשנים. עישון מהווה גורם עיקרי להתפתחות סוגי סרטן נוספים. העישון גורם גם למחלות קשות אחרות בדרכי הנשימה: אסתמה, ברונכיטיס, ועוד. העישון פוגע במוח ובכליות ומוריד מיידית את הכושר הגופני. העישון פוגע בפוריות הגבר, מוביל לזירוז תהליכי הזדקנות ויצירת קמטים בעור הפנים ועוד.

מה יש בעשן הסיגריות שגורם למפגעים בריאותיים כה מגוונים? בניסוי זה ננסה לאפיין חלק מן המרכיבים הנשאפים לתוך הגוף בזמן העישון, על מנת להבין כיצד ועל ידי אילו חומרים נגרמות המחלות הרבות שנוצרות בעקבות עישון.

### ניסוי מס' 1 חומציות העשן הכללית

בניסוי זה נתייחס למכלול החומרים הנמצאים בעשן הסיגריות, ונבדוק מהי החומציות הנוצרת בריאות כאשר מעשנים.

תחילה נכיר את תכונת החומציות. חומרים רבים בסביבתנו מאופיינים על ידי רמת חומציות מסוימת. ישנם חומרים, כגון לימון וחומץ אשר מכונים חומרים חומציים (בשפת הכימיה חומרים אלו מכונים חומצות). ישנם חומרים אחרים אשר אינם חומציים, ובשפת הכימיה הם מכונים בסיסיים. וישנם חומרים ניטראליים, אשר אינם חומציים ואינם בסיסיים.

ניתן לזהות האם חומר הוא חומצי, בסיסי, או ניטראלי על ידי שימוש באינדיקטורים. אינדיקטורים הנם חומרים המשנים את צבעם בהתאם לרמת החומציות של תמיסת החומר הנבדק. ברומו תימול כחול, הינו אינדיקטור, המקבל צבע שונה בנוכחות בסיס וצבע שונה בנוכחות חומצה.

### שלב א'

הכרת האינדיקטור: קחו 4 מבחנות ומלאו אותן בתמיסת האינדיקטור. הוסיפו לאחת המבחנות טיפה אחת מבקבוקון המכיל בסיס, למבחנה השנייה טיפה של חומצה חזקה, למבחנה השלישית טיפה של חומצה חלשה ואת הרביעית השאירו ללא שינוי – מה הצבע המתקבל בכל אחת מן המבחנות? מלאו את הטבלה, בעמוד 2.



מבחנה מס'	רמת חומציות	צבע
1	בסיס	
2	חומצה חזקה	
3	חומצה חלשה	
4	ניטרלי	

לפניכם מספר חומרים, המצויים בכל בית. טפטפו אותם לתוך מבחנה המכילה אינדיקטור. ארגנו את תצפיותיכם בטבלה הבאה.

חומר	צבע אינדיקטור	חומצי/בסיסי/ניטרלי
חומץ		
סודה לשתייה*		
ויטמין C*		
קולה		
לימון		
אבקת אפיה		

\* חומרים אלה יש להמיס תחילה במעט מים ורק אחר כך להוסיף לתוך תמיסת האינדיקטור.

על סמך תצפיותיכם החליטו לגבי כל אחד מן החומרים האם הוא חומצי בסיסי או ניטרלי (עמודה אחרונה בטבלה).

כעת נבנה מערכת שתעשן סיגריות, ותעביר את העשן דרך האינדיקטור, על מנת שנוכל לקבוע מהי רמת החומציות של עשן הסיגריות.

- הרכיבו את המערכת המתוארת בתמונה 1.



תמונה 1: מערכת עישון לבדיקת חומציות עשן סיגריה.

1. מלאו מים בכוס קטנה לכיבוי הגפרור ולאפר של הסיגריה
2. חברו סיגריה לארלנמייר הראשון
3. חברו את הארלנמייר השני למשאבת וואקום
4. מלאו את הארלנמייר השני ב-200 מ"ל תמיסת אינדיקטור
5. הפעילו את המשאבה
6. הדליקו את הסיגרייה,
7. תארו מה קורה במערכת:
8. מהו צבעו של האינדיקטור: מה חומציות העשן:
9. מה קורה לריאות כתוצאה מחשיפה לעשן החומצי:

## ניסוי מס' 2 בדיקת החלקיקים המוצקים בעשן

עשן הסיגריות בנוי מפאזה גזית ופאזה מוצקה. כל מ"מ מעוקב של עשן מכיל עד  $5 \times 10^9$  חלקיקים בעלי קוטר בין 0.2 ל-10 מיקרון (מיקרון הוא מיליונית המטר). החומר ניקוטין נמצא בפאזה המוצקה ונחשב לגורם העיקרי בהתמכרות לעישון. בנוסף לניקוטין מכילה הפאזה המוצקה תרכובות אורגניות נוספות ברובן פחממנים ארומטיים חד ורב טבעתיים. תערובת תרכובות מוצקות אלו מכונות "עטרן", החומרים שבעטרן ברובם חומרים מסרטנים.

כפי שכתבנו, עישון סיגריות מהווה גורם מרכזי למחלות ריאה. החומרים הנמצאים בעשן הסיגריות מהווים גורם מרכזי למחלות אלה. חומרים אלה (המרכיבים את העטרן) גורמים לשיתוק הריסים הנמצאים באפיתל קנה הנשימה. שיתוק הריסים עלול לגרום לזיהום הריאות. החומרים שבעטרן גורמים גם לגירוי והגברת הפרשות הריר מבלוטת האפיתל. צירוף שני גורמים אלה, עלול לגרום לחסימה חלקית או מלאה של דרכי



האוויר. בהיעדר יכולת סילוק מלאה של הפסולת מהריאה, מפעיל הגוף מנגנון חירום חלופי – השיעול המפורסם של המעשנים הכרוניים.

בתחנה זו נאסוף את החלקיקים המצויים בעשן סיגריות, ונרגילה, ונשווה ביניהם.

הרכיבו את המערכת העישון לאיסוף חלקיקי מוצק כפי שמתואר בתמונה 2.



תמונה 2: מערכת עישון סיגריות ונרגילות לאיסוף חלקיקי המוצק שבעשן

1. שיקלו במאזניים אנליטיים נייר סינון וכתבו את המשקל \_\_\_\_\_
2. הניחו ו את נייר הסינון בין 2 ארלנמיירים שעומדים כפי שמתואר בתמונה 2.
3. חברו את 2 הארלנמיירים היטב על ידי פלסטלינה או נייר פארפילם, כדי שלא יפלו וכדי שלא יברח עשן מן המערכת
4. הכניסו סיגריה לפיה
5. הדליקו את המשאבה
6. הדליקו את הסיגריה
7. מדדו את זמן השאיבה של הסיגריה. משך בעירת סיגריה 1: \_\_\_\_\_
8. הכניסו סיגריה שנייה, הציתו אותה. משך בעירת סיגריה 2: \_\_\_\_\_
9. משך הבעירה הכללי של 2 הסיגריות: \_\_\_\_\_
10. כבו את המשאבה
11. הוציאו את נייר הסינון, ושקלו אותו. רשמו את המשקל \_\_\_\_\_



12. מה משקל המוצקים על הנייר? \_\_\_\_\_

איזה צבע יש לניירות הסינון: \_\_\_\_\_

מה ניתן ללמוד מכך: \_\_\_\_\_

איזה צבע יהיה, לדעתכם, לריאות של אדם מעשן: \_\_\_\_\_

13. חזרו על הפעולות 1-3

14. חברו נרגילה למערכת והדליקו את הנרגילה.

15. הפעילו את המערכת לאותו פרק זמן שהפעלתם לסיגריה

16. מה מסקנתכם? \_\_\_\_\_

### שלב ב' מהלך החקר:

1. שאילת שאלות והשערה:

- א. נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות הניסוי שביצעתם.
  - ב. בחרו שאלה אחת מהשאלות שהעליתם ונסחו אותה כשאלת חקר - יש להגדיר בשאלה את המשתנה התלוי ואת המשתנה הבלתי תלוי.
  - ג. נסחו השערה המתייחסת לשאלה שבחרתם - על הניסוח להיות בהיר ועניני.
  - ד. נמקו את השערתכם באופן מעמיק על בסיס ידע מדעי רלוונטי ונכון.
2. תכנון הניסוי לבדיקת ההשערה:
- א. הגדירו את דרך מדידתם של המשתנה התלוי ושל המשתנה הבלתי תלוי.
  - ב. הגדירו את הבקרה שמתאימה לניסוי זה.
  - ג. ציינו את הגורמים הקבועים בניסוי.
  - ד. הציגו את כל שלבי/מהלך הניסוי, בצורה מפורטת ובסדר לוגי (הניסוי צריך לכלול 4 מערכות לפחות כולל הבקרה).
  - ה. הכינו רשימה מפורטת של חומרים וציוד הדרושים לביצוע הניסוי המתוכנן.
  - ו. מלאו את דף תכנון הניסוי והזמנת חומרים בכתב קריא. טופס זה יוגש ללבורנטית וגם ינחה אתכם בניסוי.
  - ז. מסרו ללבורנטית את רשימת החומרים והציוד.
3. ביצוע הניסוי והסקת מסקנות:
- א. בצעו את הניסוי שהצעתם



- ב. הציגו את התצפיות ואת התוצאות בצורה מאורגנת (טבלה, תרשים, טבלה+גרף ועוד).
  - ג. תארו את מגמת השינויים המוצגים בתרשים, בטבלה או בגרף.
  - ד. הסבירו את התוצאות על בסיס ידע מדעי רלוונטי ונכון. במידה הצורך היעזרו בספר הלימוד או במקורות אחרים.
  - ה. הסיקו מסקנות רבות ככל האפשר על סמך כל תוצאות הניסוי .
    - ו. התייחסו למידת התמיכה של המסקנות בהשערה.
4. עריכת דיון קבוצתי מסכם:
- א. התייחסו בביקורתיות לתוצאות הניסוי (מבחינת דיוק המדידות, מגבלות הניסוי ועוד).
  - ב. התייחסו בביקורתיות לתוקף המסקנות (התייחסו למידת ההשפעה של תכנון הניסוי ו/או ביצוע הניסוי על המסקנות).
  - ג. במידת הצורך הצביעו על השינויים הרצויים בתהליך החקר (בניסוח ההשערה, בתכנון הניסוי וכו')
  - ד. נסחו שאלה או שאלות נוספות שהתעוררו בעקבות הניסוי כולו.
  - ה. הכינו את סיכום ניסוי החקר של קבוצתכם להצגה בפני הכיתה.
  - ו. בדיון הכיתתי המסכם – התייחסו לניסוי לאור הדיווחים של הקבוצות האחרות.
5. כתיבת דו"ח המעבדה:
- א. הכינו דוח בכתב, הכולל את כל שלבי הפעילות ואת הרקע המדעי המתאים. אם חסר לכם מידע חפשו במקורות מידע והוסיפו את הרשימה הביבליוגרפית.
- הגישו בזמן - דו"ח מאורגן, אסתטי וקריא – השתמשו בשפה מדעית מדויקת ובעברית תקינה.

בהצלחה 😊