



מעבדה בזיהוי פלילי

כתיבה ופיתוח דר' נועה סרי

סיפור המעשה:

ביום שני בשעה 10:16 נמצאה גופה בחדר במלון. חדרנית שנכנסה לנקות את החדר, נדהמה לגלות גופה ללא רוח חיים והזעיקה מייד את המשטרה. הבלשים שהגיעו לזירה מצאו גופה של אישה בלונדינית בשנות ה-20 לחייה, לידה כוס עם מעט נוזל שקוף. בזירה לא נמצאו סימני אלימות כלשהם. חיפוש נוסף בזירה העלה את הממצאים הבאים: שקיות עם אבקות לבנות (החשודות כסמים), שערת ראש בצבע שחור, מעטפת דואר לבנה, דף נייר, כמה טיפות דם על הרצפה ועקבות נעל. מחקירה ראשונה עולה כי המנוחה נכנסה לחדר ערב קודם בשעה 20:00 בליווי שני גברים. החדר רשום על שם דוד ישראלי. בחקירה הודה דוד כי הזמין את החדר יחד עם חברו ירון כהן וכי המנוחה הינה חברתו. לטענתו ירון עזב את החדר בערב והוא עצמו יצא בסביבות 11:00 בלילה.

עליכם, כבלשי משטרה וותיקים לפתוח בחקירה ולענות על השאלות הרבות שעולות בדרך לפענוח המקרה. השאלות הן:

- מהי סיבת המוות? (האם המוות הוא טבעי או נגרם בעקבות רצח?)
- אם המוות הוא לא טבעי:
- מהו כלי הרצח?
- מהו המניע לרצח?
- מי הרוצח? ? ? ?

העבודה מתבצעת בתחנות כאשר בכל תחנה תקבלו מהמדריך ראיות שנמצאו בזירת הפשע. זכרו, תפקידכם כמדענים (כימאים, וביולוגים) חשוב מעין כמוהו לפענוח המקרה..... בהצלחה!!!

תחנה 1:

1. טביעות אצבע

לפניכם נייר לבן. בעדינות נגעו בכמה מקומות על הנייר. שימו כוס כימית עם מים על פלטת חימום. לבשו כפפות. שפכו מ"ל אחד תמיסת נינהידרין לתוך צלחת פטרי וטיבלו את הנייר. הוציאו את הנייר והמתינו מספר דקות (להתנדפות). הניחו את הנייר מעל כוס המים החמים. עקבו אחר הזמן הנדרש לטביעות להתפתח. קבלו מהמדריך טביעת אצבע שנמצאה בזירה, ופתחו אותה באותה דרך. השוו עם טביעת האצבע של המנוחה (באמצעות זכוכית מגדלת).



לפניכם כוס שנמצאה בזירה, פזרו עליה מעט אבקת ברזל ועברו עם המברשת בעדינות. השוו שוב עם טביעות האצבע של המנוחה.

רשמו את מסקנותיכם

2. שיקוף מעטפות

לפניכם מעטפה שנמצאה בזירת הפשע. המעטפה סגורה ועליה כתוב "יורם הראל". עליכם לדעת מה מכילה המעטפה מבלי לפתוח אותה!!! רסו מעט מהתרכיס שבמיכל על המעטפה. תארו מה קורה.

רשמו את תצפיותיכם:

3. זיהוי אבקות

לפניכם שלוש מבחנות כשבכל אחת מהן יש אבקה לבנה החשודה כסם. עליכם לזהות מהן האבקות. עליכם למהול את האבקות במים. חלקו את התמיסה המתקבלת ל-3 מבחנות. לכל מבחנה יש להוסיף באמצעות פיפטה נקייה את אחד מהמגיבים הבאים ולכתוב תצפיות.

אל תשכחו לסמן את המבחנות!!!

תצפית	החומר	התגובה	המגיב
	סודה לשתיה (מגיבה גם עם $AgNO_3$, ואינדיקטור)	כאשר מוסיפים תמיסה של החומצה HCl או חומץ מתרחשת תסיסה ונפלט גז פחמן דו חמצני. כאשר מדליקים קיסם הוא כבה.	HCl חומץ
	הבסיס סודיום הדרוכסיד (NaOH)	כאשר מוסיפים אינדיקטור פנול פתלאין לתמיסה צבע התמיסה משתנה לורוד	אינדיקטור פנול פתלאין
	קמח	כאשר מוסיפים תמיסת יוד התמיסה משנה את צבעה לכחול-שחור	תמיסת יוד
	מלח שולחן NaCl	כאשר מוסיפים תמיסה של מלח הכסף מתקבל משקע לבן	תמיסה של מלח הכסף $AgNO_3$



לפניכם מעט אבקה שנמצאה בזירת הפשע בצעו את מהלך הבדיקות כפי שבצעתם על האבקות בחלק הקודם.
רשמו את מסקנותיכם: _____

תחנה 2:

הפרדה וזיהוי כהלים

בזירת הפשע נמצאה כאמור כוס המכילה נוזל שקוף. עפ"י הריח הנוזל נחשד כאלכוהול. על מנת לזהות בוודאות את הנוזל עליכם להשתמש במכשיר ה-Gas Chromatograph (G.C). אופן הפעלת המכשיר יוסבר לכם על ידי המדריך.

ברשותכם בקבוקונים המכילים שני כהלים: מתאנול ($\text{CH}_3\text{-OH}$) ואתנול ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$).
הזריקו כל אחד מכוהלים להרצה בכרומטוגרף הגזים בתנאי ההפעלה הבאים:

לחץ: 20 psi

inj. A Temp: 150°C

det. A Temp: 250°C

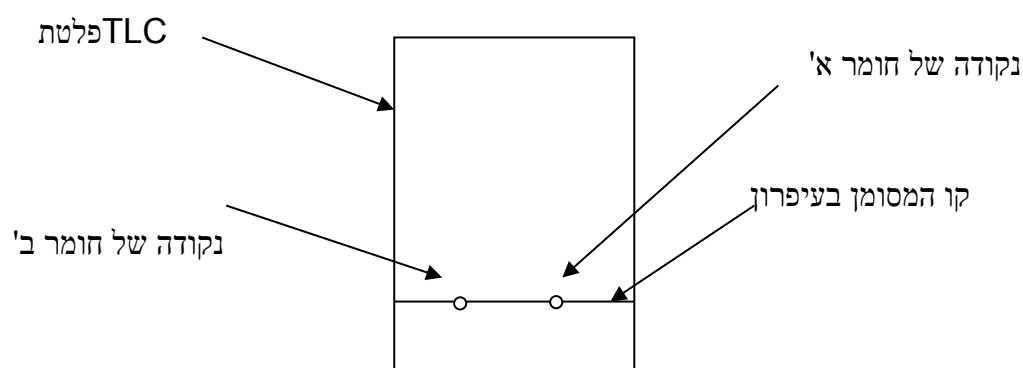
טמפרטורת התנור: 150°C Temp:

הזריקו דוגמא מהנוזל השקוף הנמצא בכוס בזירת הפשע.

כתבו את מסקנותיכם: _____

לפניכם פלטת T.L.C.

- ציירו בעיפרון קו ישר במרחק 1.0 ס"מ מקצה נייר הכרומטוגרמה.
- על גבי הקו יש להניח בעדינות, באמצעות קפילרה, נקודה קטנה של החומר שנמצא בזירה נקודה קטנה של קוקאין טהור ונקודה של אקמול.
- רשמו בעיפרון מהי כל נקודה.
- המתינו שהנקודות יתייבשו.





- החומר המריץ בניסוי זה הוא תמיסת אתנול 80% אצטון 20%. לתוך כלי מתאים מזוגו את תמיסת המריץ, בגובה המתאים לקו אותו ציירתם על הכרומטוגרמה. מהי הפזה הנעה? _____ מהי הפזה הנחה? _____
- הניחו את הכרומטוגרמה בתוך הכלי.
- תנו לנוזל המריץ "לעלות" על גבי הכרומטוגרמה, עד כשני ס"מ מהסוף.
- לאחר גמר ההרצה, בדקו במנורת UV וסמנו באמצעות עפרון את החומרים שהרצתם על פלטה ה-TLC.
- בהתבסס על פי תוצאות הכרומטוגרמה, מהי האבקה שנמצאה בזירה?

תחנה 3 :

זיהוי יונים, מכשיר בליעה אטומית

הפעלת המכשיר לבליעה אטומית :
הדלקה וכיוון המכשיר תיעשה על ידי המדריך.
התלמידים יבצעו מדידות על המכשיר אך ורק לאחר שעברו הסבר.
משימת הגילוי : עליכם לאשר נוכחות של מלחי אשלגן ונתרן בחול שנמצא בזירה באמצעות מדידת ריכוז של יונים K^+ ו- Na^+ בתמיסה.
על מנת לבדוק את ריכוז היונים המבוקשים נבנה עקומת כיול.

כיצד מכינים עקומת כיול?

תחילה מכינים תמיסות (של החומר הנמדד) בריכוזים ידועים ומדויקים. לאחר מכן, מודדים עבור כל ריכוז וריכוז את התכונה הנמדדת (כגון, עוצמת צבע). ולבסוף מציירים גרף המתאר את התלות בין התכונה הנמדדת לבין ריכוז התמיסה.

קביעת ריכוז לא ידוע באמצעות גרף כיול

לאחר קבלת גרף כיול, נוכל לקבוע את ריכוז החומר בכל תמיסה שריכוזה אינו ידוע. על ידי מדידת התכונה הנמדדת בתמיסת הנעלם (תמיסה שריכוזה אינו ידוע), ומציאת הריכוז המתאים לגודל הנמדד על פי גרף הכיול.

הכינו עקומות כיול עבור יוני K^+ ו- Na^+ , השתמשו בתמיסות הנתונות.
הכינו את דוגמת הנעלם באופן הבא :



לפניכם דוגמת חול שנמצאה בזירה. הכניסו 1 גרם חול לתוך כוס כימית והוסיפו 50 מ"ל מים. ערבבו וסננו דרך משפך ונייר סינון. מדדו את הבליעה וקבעו את ריכוז הנתרן ואת ריכוז האשלגן בתמיסה.

זיהוי פלילי – פרוטוקולים בביולוגיה

כתבו : נינה קמנאיה ואלווירה בר

פרוטוקול לקביעת סוג הדם:

1. חלק זכוכית נושאת עם הטוש לשלושה אזורים וסמן כל שליש באותיות: A, B ו-Rh.
2. הנח בזהירות 10 μ l דם באמצע כל אזור.
3. על טיפת הדם באזור שמסומן באות A טפטף טיפה אחת של אנטי-A.
4. ערבב בעדינות עם הטיפ.
5. על טיפת דם באזור שמסומן באות B טפטף טיפה אחת של אנטי-B.
6. ערבב בעדינות עם הטיפ.
7. על טיפת דם באזור שמסומן Rh טפטף טיפה אחת של אנטי-D.
8. ערבב בעדינות עם הטיפ.
9. כסה כל טיפה בזכוכית מכסה והמתן לפחות 5 דקות.
10. השתמש בהגדלה הכי קטנה (x4) לכיוון המיקרוסקופ.
11. התבונן בכל אחת מהטיפות.
12. ציין/רשום באילו מהאזורים התמיסה נראית אחידה בגוון הצבע ובהרכבה ובאילו אזורים נראית היווצרות צברים.
13. העבר להגדלה גדולה יותר (x10), השתמש בכיוון עדין על מנת להגיע לתמונה חדה.
14. התבונן באזור בו נצפתה היווצרות צברים, ונסה לזהות אותם.
15. עבור לאזור בו לא נצפו צברים, והשווה בין שני המצבים.
16. האם ניתן לזהות את הצברים גם באזור ה"חלק"?
17. סכם את התצפית וקבע את סוג דם הנבדק.



פרוטוקול לבדיקת DNA:

אין לגעת בג'ל בידיים חשופות - הג'ל מכיל חומר מסרטן!!

פתיחת הג'ל: בעזרת המדריך פתח את עטיפת הג'ל היבש והנח אותו במתקן הג'לים.

צד ימין של הקסטה נכנס ראשון!

יש לפתוח את עטיפת הג'ל סמוך ככל האפשר לזמן ההטענה - למניעת ייבוש.

ביצוע prerun:

- בצע prerun (לקסטה עם מסרק בפנים) על ידי לחיצה ממושכת על הלחצן (שתי שניות).
צפצוף קצר ואור ירוק מהבהב יאשרו הפעלה תקינה.
 - כעבור שתי דקות האור יהפוך לאדום מהבהב וישמע צפצוף מקוטע. יש ללחוץ על הלחצן, עד להופעת אור אדום קבוע.
- העמסת הדגימות:** הוצא את המסרק והעמס את דגימות ה-DNA. אל תשכח להחליף טיפ בין דוגמא לדוגמא. רשום לעצמך איזו דגימה העמסת בכל בארית.
בבאריות שנותרו ריקות שים 20 מיקרוליטר של מים או צבע.
11. **אתחול הרצת הג'ל:** להתחלת הריצה, לחץ לחיצה קצרה על הכפתור. אור ירוק קבוע יעיד על הפעלה נכונה. תן לג'ל לרוץ בין 15 ל- 30 דקות. התבונן בריצת הצבע, אך אל תגע במכשיר.
 12. **סיום ההרצה:** בתום ההרצה, האור הירוק יהפוך לאדום וישמע צפצוף מקוטע.
 13. **צילום הג'ל:** המדריך יוציא את הג'ל ממתקן ההרצה ויעבירו לשולחן UV. לאחר שנקבל תמונה טובה, יצלם המדריך את הג'ל.