

גז מימן



מגישים :

מורה: אילנה סורפין

ניסוי: מציאת נפח מולרי של גז המימן והקשר לכדור פורח

מטרת הניסוי

לקבוע את הנפח המולרי של גז מימן בתנאי החדר.

נפח מולארי הוא הנפח של מול אחד של גז.

גודלו של הנפח המולרי תלוי בתנאי הטמפרטורה והלחץ של הגז. באותם תנאי לחץ וטמפרטורה הנפחים המולרים של כל הגזים שווים. (השערת אבוגדרו)

מבוא

בניסוי זה קובעים את הנפח המולרי של גז מימן בתנאי החדר (וממילא של כל גז אחר, על פי השערת אבוגדרו).

מתכות מסוימות מגיבות עם חומצה תוך שחרור גז מימן. אחת המתכות הפעילות ביותר בתגובה עם חומצת מלח, HCl, היא מגנזיום, Mg. התגובה מתוארת בניסוח הבא:



הניסוי מתבצע באופן כזה שגז המימן המשתחרר מתגובת מסה נתונה של מגנזיום, נשאר כלוא בתוך מזרק וכך ניתן למדוד את ניפחו. בעזרת חישובים פשוטים ניתן לקבוע את הנפח המולרי.



בטיחות

- 1) זהירות: מימן הינו גז דליק ופציץ.
- 2) HCl היא חומצה חזקה "מעשנת" הגורמת לכויות בעור ומסוכנת לנשימה. עיבדו איתה בזהירות.

✂ חומרים וציוד ✂

- מזרק 5 מ"ל (עם סימוני נפחים) שהפתח הצר שלו חתוך. (או מזרק של 10 מ"ל)
- סרט מגנזיום נקי במשקל ידוע (משויף על ידי נייר זכוכית).
- כ- 10 מ"ל HCl 1M
- סרגל

מהלך הניסוי

- (1) שקלו את המזרק (בלי הבוכנה) (את המאזניים יש לאפס לפני השקילה).
מסת המזרק - **3.54 גרם**.
- (2) גזרו מן הסרט הארוך חתיכת מגנזיום באורך של כ- 3-4 מ"מ הכניסו אותו לתוך המזרק ושקלו שוב.
מסת המזרק והמגנזיום - **3.55 גרם**.
מסת המגנזיום - **0.01 גרם**.
- (3) הכניסו את הבוכנה למזרק עד הסוף ושאו בו לתוך המזרק בדיוק 5 מ"ל של החומצה. דאגו לכך שלא תהיינה בועות אוויר במזרק.
- (4) החזיקו את המזרק מעל כוס כל מהלך התגובה. (עד שהמגנזיום הגיב כולו)
- (5) בסיום התגובה, כאשר כל המגנזיום הגיב, קראו את נפח המימן שנוצר.

נפח המימן שנוצר - **7 מ"ל**
- (6) רשמו את טמפרטורת החדר **25°C**.
- (7) רשמו את הלחץ האטמוספרי (קראו בברומטר) - **1 אטמוספירה**.

תצפיות

רשמו את תצפיותיכם מרגע הכנסת המגנזיום אל המזרק ועד לסיום התגובה.

לפני הניסוי: לקחנו תמיסת HCl צלולה וחציכת מגנזיום mg(s) בצבע אפור.

בזמן הניסוי: ראינו בתוך המזרק הופעת בועות גז, חתיכת ה- mg(s) נעצה בתוך תמיסת ה- HCl(ag) ולהדרגה נעלמה, התמיסה שבמזרק טיפטפה החוצה חזרה לכוס.

אחרי הניסוי: המזרק התמלא בגז.

טבלת התוצאות

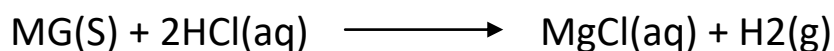
מסת המזרק	3.54 גרם
מסת המזרק+ mg(s)	3.55 גרם
מסת ה mg(s)	0.01 גרם
נפח המימן שנוצר	7 מ"ל

חישוב הנפח המולארי

בכמה מולי מגנזיום השתמשתם? פרטו חישובכם.

$$n_{\text{Mg}} = m : MM = 0.012 : 24.31 = 0.00041$$

כמה מולי מימן התקבלו בתגובה? הסבירו.



מהו הנפח המולרי של גז מימן בתנאי התגובה (תנאי החדר) כפי שמתקבל מתוצאות הניסוי? הראו חישוביכם.

$$V = v : n = 0.007 : 0.00041 = 17.5 \text{ liter}$$

רשמו את הנפח המולרי שקיבלתם על הלוח וחשבו את הממוצע הכיתתי.

(קבוצה 1) (קבוצה 2) (קבוצה 3) (קבוצה 4) (קבוצה 5)

$$15 + 7.65 + 17.5 + 21.9 = 62.05 : 5 = 12.41 \text{ liter}$$

תוקף מסקנות : המסקנות של הניסוי תקפות רק לתחום המדידות שבחרנו בניסוי ולתנאים שהיו בניסוי הזה ספציפית. ייתכן שבתנאים אחרים היינו מקבלים תוצאות אחרות ומסיקים מסקנות אחרות.

? שאלות סיכום ?

מדוע מרגע שהמגנזיום מגיב, נשפכת החומצה בחזרה אל הכוס?

תשובה: מפני שבעת התגובה בין החומצה למגנזיום נוצר גז מימן הדוחף את התמיסה החוצה, חזרה אל הכוס.

מהו לחץ המימן במזרק בתום התגובה?

תשובה: הלחץ הוא 1 אטמוספירה.

האם הגז בתוך המזרק בתום התגובה מורכב רק ממימן?

תשובה: לא, במהלך התגובה נפלטים אדי מים שנכללים בגז הנפלט כי אנחנו השתמשנו בתמיסה מימית של החומצה HCL והתגובה שהתרחשה הייתה תגובה אקסותרמית ולכן החום שנפלט בתגובה מחמם את מצב הצבירה של המולקולות המימיות בתמיסה.

כיצד ניתן להוכיח שהגז שמתקבל בתגובה הוא גז מימן?

תשובה: גז המימן הוא גז דליק וכאשר שורפים אותו ניתן לשמוע צליל שאופייני לשריפת מימן.

מדוע חישבת ממוצע כיתתי של הנפח המולארי?

תשובה: חישבנו ממוצע כיתתי כדי להגיע לתוצאה המדויקת ביותר ככל האפשר.

הקטע הבא לקוח מתוך אנציקלופדיה –

כדור פורח הוא אמצעי תחבורה המבוסס על שימוש בבלון גדול המלא אוויר חם או גז המחובר לתא לנשיאת נוסעים או מטען.

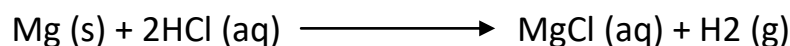
הכדור מתרומם ע"י התגברות על כוח המשיכה תוך שימוש בחומרים הקלים מהאוויר (גז או אוויר חם).

טכנולוגיה זו היא הטכנולוגיה הישנה ביותר עבור טיסות מאוישות, הטיסה המאוישת הראשונה התבצעה ב-21 בנובמבר 1783 בפריז שבה הגז הקל היה גז המימן $H_{2(g)}$, כיום משתמשים בגז האציל הליום $He_{(g)}$.

בעבר השתמשו בכלי תחבורה זה כדי לנוע ממקום למקום וכדי לחקור מקומות חדשים, כיום משמש הכלי בעיקר כסוג של ספורט בו מתחרים אנשים בבנייה וטיסה בסוגים שונים של כדורים.

נפח כדור פורח המלא במימן הוא 1000 ליטר בתנאי החדר שבו הנפח המולרי הוא 25 ליטר.

א. כמה גרם מגנזיום דרושים להפקת המימן הדרוש לכדור הפורח? פרט חישוביך.



1 : 2 : 1 : 1

$V=1000 \text{ liter}$

1 מול ---- 25 ליטר

? מול ---- 1000 ליטר

$? = 1000:25 = 40 \text{ mol}$

$N = m:Mm \quad 40 = m: 24.31 = 972.4$

דרושים 972.4 גרם מגנזיום להפקת המימן הדרוש לכדור פורח.

א. מדוע החליפו את המימן בהליום בכדורים הפורחים? הסבר

הליום הוא גז קל יותר מגז מימן ולכן מטיס את הכדור הפורח גבוה יותר. זהו גז אציל שאינו מתכלה מהר כי הוא לא מגיב עם החמצן שבאוויר, כמו כן הוא בטוח יותר לשימוש מכיוון שהוא אינו פציץ כמו גז מימן.

לסיכום

מעבדה זו מתעסקת בנושאים סטויכיומטריה, חומצות ובסיסים וכמו כן בתכונות החומרים. ניסוי זה מבוסס על תגובה שבה חומצה מגיבה עם מתכת ושחררת מימן. בעזרת חישובים סטויכיומטריים הצלחנו לגלות את מסת המימן. בניסוי זה הצלחנו לגלות מהו נפח של גז מימן בתנאי החדר, הגענו למסקנה שנפח המימן שנוצר בתנאי החדר הוא 0.009 ליטר, וראינו כי חתיכת ה-Mg נעלמה בתוך התמיסה HCl. ראינו עוד כי החומצה יצאה חזרה אל הכוס מפני שבעת התגובה בין החומצה למגנזיום ננוצר גז מימן הדוחף את התמיסה החוצה. במהלך הניסוי התנסנו בעבודה בקבוצות וגם בעבודה עם כלים כימיים שלפני זה לא הכרנו ומאוד נהננו.

