

Nitrous Oxide - N₂O(g)

האם זהו גז הצחוק או סם מסוכן?

הוא שינה את טיפולי השיניים מקצה לקצה, שומר על איכות הסביבה ומקל על המנוע ברכב מי אתה, גז הצחוק?

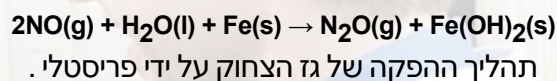
מירית צסיס, ענבל לוי ושחף נוימרק, תלמידות תיכון קציר ברחובות, יצאו למסע מפרך כדי לגלות את התשובות*

9:30 – מרפאה פרטית בפאתי רחובות

על מיטת המטופלים, מוקף בשלל מכשירים וציוד, יושב ילד קטן. למרות שהוא יודע כי הוא ניצב בפני טיפול של סתימת שיניים, הוא לא נראה מודאג. "אני מחכה למסכה" הוא מסביר בחיוך. בתוך מספר רגעים מגיעה טכנאית השיניים ומרכיבה לפניו מסכה המכסה את אפו. אל המסכה מחוברת בצינור אספקה שוטפת של חמצן יחד עם מנה מבוקרת של N₂O(g). הילד נרגע, והטיפול מתחיל.

10:45 – ספריית בית הספר לכימיה

הגז N₂O(g) המוכר לנו מחיי היומיום כ"גז הצחוק" – הגז המרדים בטיפולי שיניים – כלל לא יועד בתחילת השימוש בו למטרה זו.



N₂O(g) התגלה לראשונה בסוף המאה ה-18 על ידי הכימאי האנגלי ג'וזף פריסטלי. פריסטלי הפיק את הגז באמצעות חימום של אמון חנקתי ובנוכחות ברזל. כך הוא יצר חנקן חמצני. את התוצרים הוא העביר דרך מים וספג את תוצרי הלוואי הרעילים.

השם "גז צחוק" נטבע לגז על-ידי הכימאי המפרי דיווי שבדק את השפעותיו של הגז על האנשים המשתמשים בו. הוא גילה שיש לגז אפקט מרדים על השואפים אותו, והוא גורם להם תופעות משעשעות.

בתחילה שימש הגז רק במופעי בידור וקרנבלים; היום לעומת זאת השפעותיו והסיכונים שבשאיפתו מוכרים למדע, ולכן

* הכתבה נכתבה על-ידי התלמידות במסגרת התחרות "יש לנו כימיה" תשע"ב וזכתה במקום ראשון.

הופסק השימוש בו בדרך זו. הדרך הידועה ביותר לשימוש ב-N₂O(g) כיום היא בטיפולי השיניים – להקלת הכאבים הנלווים לטיפול ולהורדת רמת החרדה של המטופלים.

12:00 – מרפאת השיניים הקרובה לביתנו

"בהתחלה שמו לי מסכת גז על האף. אחרי כמה דקות שאלו אותי אם מדגדג לי ביד; עניתי שלא ופרצתי בצחוק. בתוך כמה רגעים פרצו בצחוק גם הרופא, האסיסטנטית ואימא שלי..."

הייתה לי תחושה מוזרה, קשה לי לתאר את זה... נשארתי באותה מציאות, אולם כל הזמן צחקתי. הרגשתי שאני לא שולטת בעצמי... לא הרגשתי פחד למרות שאני רופאי שיניים לא ממש מסתדרים... הזמן עבר, ואיני זוכרת איך... מוזר, נכון?

"יש משהו לא טבעי בשימוש בגז צחוק", מספר לנו רופא השיניים. "תגובותיהם של המשתמשים בגז הצחוק הן אטיות, מאוחרות ורגועות. לכן רוב רופאי השיניים משתמשים בגז זה במצבים שבהם המטופלים חרדים, בעיקר בילדים."

התיאור של בינת, חברתנו לכיתה, על העקירה שחוותה באמצעות השימוש בגז הצחוק, הוא התגובה הנורמלית פחות או יותר לגז זה.

"לעתים נדירות יש אנשים שלא מגיבים טוב לתגובות של גז הצחוק – בן אדם יכול להקיא, לאבד את ההכרה או להפסיק לנשום. במקרים כאלה מפסיקים את השימוש."



תאריך הכנה, מינון וכדומה.”

הודינו לרופא השיניים על המידע המקיף שהעניק לנו בנושא גז הצחוק והמשכנו במסענו לחקר הגז.



13:30 – מפעל לייצור קצפת בבקבוקי תרסיס

מפתיע לגלות כי שימושיו של גז הצחוק אינם מתמצים בטיפולי שיניים. מפתיע עוד יותר לדעת שהוא מצוי בתוך מכלי קצפת ובתערובת האוויר

שבמנוע הרכב. כיצד ייתכן שחומר מרדים הופך לתוסף אוויר בן רגע?

מסתבר שבטמפרטורת החדר (25 מעלות צלסיוס) $N_2O(g)$ הוא חומר כמעט בלתי פעיל מגוון רחב של חומרים. כלומר, אין הוא משתנה במצבים שבהם חומרים אחרים בסביבתו באים במגע אתו. לכן אין הוא משפיע עליהם, והם אינם משפיעים עליו. בזכות תכונה זו

מרבית להשתמש בגז כחומר דוחף - אותו החומר שעוזר להעלות ולהוציא את התרסיס מהמיכל.

אם כן גז הצחוק משמש גם כחומר דוחף בתרסיסים. אך כיצד הוא יכול להשפיע על המנוע במכוניות מירוץ או במטוסים? למעשה, הוספת גז הצחוק לתערובת הדלק המוכנסת למנוע, מעלה את יכולת המנוע ביחס לכמות הדלק הנצרכת. עובדה זו מייעלת את פעילות המנוע ועוזרת לנהגים.



כיצד העניין פועל?

בדרך כלל מוזרמים אל המנוע דלק ואוויר הכולל בתוכו חמצן. שילוב זה של חומר בעירה וחמצן מאפשר את תהליך הבעירה, שבזכותו ניתן להשתמש בדלק ולהפעיל את המכונית. כאשר מוזרם לתוך המנוע גז צחוק המשולב עם האוויר, מתרחש תהליך פירוק של $N_2O(g)$ לחנקן (N_2)

אז יש דרכים אחרות לטפל במטופל מפוחד, בלי שימוש בגז הצחוק? שאלנו.

”ישנם רופאי שיניים שבמקום שימוש בגז הצחוק מהפנטים את המטופלים וכך מונעים מהם את הכאב והחרדה. אך דרך זו נדירה מאוד. הם משתמשים בשיטה זו למטופלים שאינם מושפעים מגז הצחוק או מגיבים בצורה שלילית להשפעותיו. את ההיפנוזה עושים רופאי שיניים שעברו הכשרה ארוכה בנושא. שיטה זו אינה טובה במיוחד, כיוון שעם ההכשרה הממושכת שעברו, רופאי השיניים המתמחים בהפנוט עלולים לגלות כי לא על כל המטופלים שיטה זו עובדת.”



אישה המטופלת באמצעות גז צחוק. אל המסכה שעל אפה מוזרמים חמצן וגז צחוק בשני צינורות שונים.

כל רופא שיניים המעוניין לעבוד בעזרת גז הצחוק, מחויב לעבור קורס שאורכו בין יום אחד לשלושה ימים. במהלך הקורס לומדים רופאי השיניים על העבודה בגז הצחוק, על השפעותיו ועל תופעותיו השונות של הגז. לדוגמה, רופאי השיניים לומדים כי חובה עליהם להזרים חמצן יחד

עם גז הצחוק. הסיבה לכך פשוטה: בהיעדר חמצן ינשמו המטופלים גז צחוק בלבד, ולכן ימותו מחנק. בנוסף הרופא מחויב לבדוק אם המטופלים שלו מגיבים כשורה לגז.

”הגז מוזרם במשך כל זמן הטיפול”, מספר לנו רופא השיניים, ”הוא חייב להיות מעורבב עם חמצן במינונים של כ- 60%-80% חמצן, והשאר - גז צחוק. התערובת המגיעה לאפו של המטופל מוזרמת אליו משני מכלים: חמצן ממכל אחד, וגז צחוק ממכל אחר.”

באילו דרכים אתה מקבל למרפאתך את גז הצחוק? אנחנו שואלות.

”מזמינים את גז הצחוק מחברה שעוסקת בציוד רפואי. הגז מגיע במשלוח שכולל מכל של גז צחוק ומכל חמצן, ויש מדבקה ובה כל הפרטים הנחוצים להגנה על המטופל:



מיוחד של משרד הבריאות ותחת בקרה קפדנית. אך חוק זה נשאר בתחומי בית המרקחת, ומחוצה לו - כל אדם יכול לסחור בגז.

22:00 - חדר העבודה

אולי בגלל המצב הקשה הזה המאפשר לכל דורש לצרוך את הגז, נמשכנו לנושא. הניגוד בין חומר שעוזר בטיפול שיניים, במכונות ובמכלי קצפת, לבין חומר בעל מאפיינים שלסם שהביא למותם של אנשים - גרם לנו להתעניין בנושא ולרצות לחקור אותו. שאלנו את עצמנו אם השם הולם את הגז ורצינו לגלות מהן השפעותיו על המוח ועל המטופלים בעזרתו.

אנו מקוות כי בעתיד ייעשה שימוש מבוקר בחומר זה, והגז יכרז כסם מסוכן המותר לשימוש רק בטיפולים רפואיים. כך עשויים להימנע אסונות רבים. ורק שאלה אחת נותרה תלויה באוויר: האם גז הצחוק באמת מצחיק?...?

מקורות

ביקור במרפאת שיניים וריאיון עם רופא שיניים (רצה להישאר אנונימי).
המרכז הרב תחומי לרפואה ורפואת שיניים, גז צחוק-ניטרוס אוקסיד.

http://www.mikadodental.co.il/laughing_gas.asp

הרשות הלאומית למלחמה בסרטן ואלכוהול, שימוש לרעה בגז צחוק (ניטרוס)

<http://www.antidrug.gov.il/template/default.asp?maincat=13&catid=133>

ynet, חדשות בריאות, בעקבות מות שני הנערים: על סכנות גז הצחוק

<http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-3959603,00.html>

דבורה קצביץ, 2005, עיתון על-כימיה, גיליון 7, גז צחוק -

Nitrous Oxide N₂O(g)

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-chem/iton/7/gas.html>



מנוע של רכב. מפליא עד כמה שהוספת גז צחוק לתערובת האוויר והדלק במנוע משפרת את הספקו.

ולחמצן (O₂) על פי הניסוח:
$$N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$$

כך כמות החמצן במנוע עולה, כיוון שהחמצן שמגיע מגז הצחוק מתווסף לחמצן שהגיע מהאוויר. תוספת החמצן מזרזת את תהליך הבעירה ומייעלת את שרפת הדלק, ולכן הספק המנוע עולה.

20:00 - מהדורת החדשות המרכזית, חדשות ערוץ 2

"שני נערים היו במסיבה ושתו אלכוהול. במסיבה היה בלון של גז צחוק, והנערים רצו להשתמש בו לאחר המסיבה.

הם לקחו את הבלון אל תוך הרכב, ובמהלך הנסיעה שאפו ממנו - ונחנקו למוות".



גז הצחוק, כפי שנמכר באופן בלתי מבוקר. מתוך מהדורת החדשות, ערוץ 2.

גז הצחוק מאושר לשימוש רק כחומר הרדמה רפואי. עם זאת הוא נמכר לכל דורש, כיוון שאינו נמצא בפקודת הסמים המסוכנים. כך קרה שאותם נערים שעמדו בפני גיוס, ניסו לשאוף מעט מהגז מעט ונחנקו למוות.

מי שצורכים את הגז באופן בלתי חוקי אינם מודעים לסיכון שבשאיפה בלתי-מבוקרת ולעובדה שהוא גורם לנזק בלתי הפיך במוח. בפעולתו הגז מאט את הפעילות העצבית באמצעות חסימת תאי עצבים במוח - אלו הם קולטנים מיוחדים הקרויים NMDA. קולטנים אלה מאפשרים למוח לקיים תהליכי זיכרון, למידה ולחוש כאב.

השימוש בגז צחוק אסור במדינות רבות ברחבי העולם. גם בישראל יש מעין חוק בעניין - תיקון לתקנות הרוקחים, משנת 2006. "חוק" זה מחמיר את הייצור, היבוא והשיווק של גז הצחוק ואוסר את השימוש בו אלא על פי היתר