

אמוניה בתעשייה הכימית

הגידול המואץ באוכלוסיה במאה ה-19 גרם לביקוש רב יותר למזון. להגדלת התוצרת החקלאית נעשה שימוש גובר בדשנים המכילים תרכובות חנקן וזרחן. מדענים ניסו למצוא שיטות ליצור מן החנקן האטמוספרי תרכובות חנקן שונות הניתנות לשימוש בדשנים הכימיים. אחת התרכובות הללו הייתה האמוניה (NH_3). התגובה הכימית לקבלת האמוניה היא תגובה בין חנקן (N_2) שהופק מן האוויר לבין מימן (H_2), המופק בדרכים שונות. למרות שהתגובה נראית לכאורה פשוטה מאוד, היא כרוכה בבעיות טכנולוגיות שונות. התהליך שפרץ את הדרך לייצור אמוניה מן היסודות מימן וחנקן היה תהליך שפיתח פריץ האבר (Fritz Haber) הנקרא על שמו. האבר הקים בגרמניה מפעל לייצור אמוניה בשנת 1913 ששימש גם לייצור חומרי נפץ שנדרשו בתקופת מלחמת העולם ה-1.

יכולתה של גרמניה במלחמת העולם ה-1 לייצר אמוניה היווה עבודה יתרון. שאר מדינות אירופה נאלצו לייבא לשם כך את המחצב מלחת צ'ילי (NaNO_3) מדרום אמריקה, מבצע שהיה קשה ביותר בגלל הקרבות באוקיינוסים ששיבשו את התעבורה הימית.

היעזרו בנתונים המופיעים בטבלה כדי לענות על שאלות 1 ו-2:

חמצן	אמוניה	מימן	חנקן	
-220	-78	-259	-210	טמפרטורת היתוך ($^{\circ}\text{C}$)
-183	-33.6	-253	-196	טמפרטורת רתיחה ($^{\circ}\text{C}$)



שאלה 1

נסחו את תהליך התגובה האקסותרמית בין חנקן ומימן ליצירת אמוניה. על הניסוח לכלול את מצב הצבירה של החומרים ולהיות מאוזן.

שאלה 2

המקור לחנקן לייצור האמוניה בתעשייה הוא האוויר. האוויר הוא תערובת המכילה בין השאר כ-21% חמצן, וכ-78% חנקן.

א. הציעו דרך להפרדת שני הגזים.

ב. המכלים המשמשים לאחסון חנקן מכילים חנקן נוזלי.

הסבירו כיצד מתאפשר הדבר למרות שהמכלים מוחזקים

בטמפרטורת החדר.

שאלה 3

במפעל שהקים האבר פותחו שיטות עבודה להפקת אמוניה בתנאי לחץ גבוה וטמפרטורה נמוכה יחסית תוך שימוש בזרז (קטליזטור) שאפשר תגובה מהירה למרות הטמפרטורה הנמוכה.

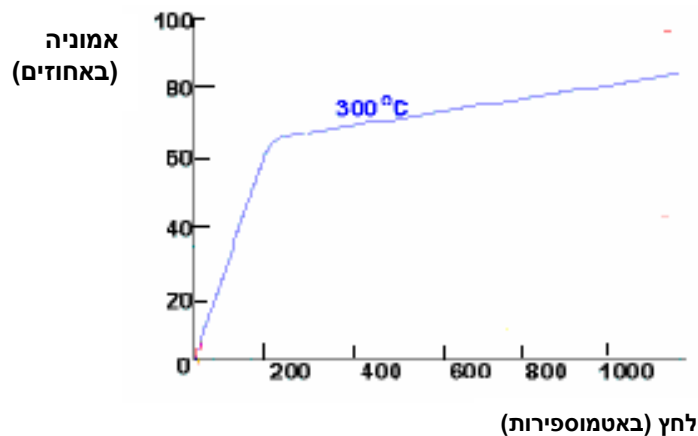
סמנו נכון/ לא נכון

- א. זרז מקטין את זמן התגובה הכימית. נכון / לא נכון
- ב. הזרז אינו חומר פעיל כימית. נכון / לא נכון
- ג. זרז משנה את סוג התוצרים בתגובה הכימית. נכון / לא נכון
- ד. כמות הזרז אינה משתנה במשך התגובה. נכון / לא נכון

שאלה 4

בתהליך הפקת האמוניה יש צורך בהעלאת הלחץ. העלאת הלחץ מחייבת שימוש במשאבים כלכליים וטכנולוגיים ניכרים. לפניכם גרף המתאר את הקשר בין כמות האמוניה המתקבלת לבין הלחץ בטמפרטורה של 300°C .

אחוז האמוניה המתקבל בתנאי לחץ שונים בטמפרטורה של 300°C



בהנחה שתהליך הייצור הוא בטמפרטורה של 300°C , מה הם תנאי הלחץ הכדאיים ביותר מבחינה כלכלית? סמנו את התשובה הנכונה והסבירו את תשובתכם:

- א. כ-1 אטמוספירה
- ב. כ-100 אטמוספירות
- ג. כ-200 אטמוספירות
- ד. כ-800 אטמוספירות

שאלה 5

לפניך כמה היגדים. ציני/י בטבלה את מידת הסכמתך לכל אחד מהם:

לא מסכימ/ה	מסכימ/ה באופן חלקי	מסכימ/ה	מסכימ/ה במידה רבה	
				הקידמה מעודדת מלחמות.
				הנזק במחקר מדעי-טכנולוגי רב יותר מן התועלת שבו.
				על החברה, ולא על אנשי המדע, מוטלת האחריות לשימוש בהישגי המחקר המדעי-טכנולוגי.
				יש לעודד קידום המחקר המדעי-טכנולוגי מבלי להתייחס לתוצאות.