

מסע בעקבות הנפט

במפעלי קבוצת בזן



אז אם אתם גרים במפרץ חיפה או עוברים בסביבה, בעלי מניות של בזן או סתם ממלאים דלק במכונית פעם בשבוע, מדשנים את השדה, יושבים על כסאות פלסטיק או משתמשים בנרות או זלין, אתם מוזמנים להצטרף למסע במפעלי קבוצת בזן.

נכיר את התהליכים ההופכים נפט גולמי למוצרים שימושיים, נחקור לפני ולפנים את ענייני הפליטות ואיכות הסביבה, ולא נשכח לתת מקום של כבוד ל"לבניות" – סימן ההיכר של המפרץ.

האם עברתם ליד בתי הזיקוק פעם והלפיד הבוער הצית לכם את הדמיון? האם תהיתם פעם לשם מה צריך כל כך הרבה מגדלים מוארים במפעל הזה? האם שאלתם עצמכם מה עושות שתי הדודות הצחורות והמדושנות נוסכות המסתורין?

רוצים להבין קצת יותר מה עושים במקום שכולם אוהבים לשנוא?



תוכן העניינים

מומלץ לעיין במצגת ברצף, שכן היא לוקחת אתכם נדבך אחר נדבך להבנת הנעשה במפעלים. אם בכל זאת תרצו להתמקד בנושא מסויים, לחצו על הנושא כדי לעבור אליו

קבוצת בזן כיום

קצת היסטוריה



אחסון וטיפול במיכלים

העברה לצרכנים

מתקני העזר

טיפול בשפכים

הלפידים

צעדים לשיפור איכות האוויר

הלבניות – סקירה היסטורית

הלבניות – פרויקט השיקום

מבוא לתהליכי זיקוק

מוצרי הנפט

תחזוקה ובטיחות במפעל

תהליכי פיצוח ופירום

סקירת מזהמים

תהליכי זיכוך – לדלקים נקיים

גימור מוצרים



דלקים ותזקיני נפט

יצור פוליאטילן

יצור פוליפרופילן

בקרה ובטיחות

אודות יחידת הפוליאולפינים

מבוא לפלסטיק

תהליכי היצור במפעל



פוליאולפינים

שמנים ושעוות

ארומטים



ארומטים שמנים ושעוות

קצת היסטוריה...

מדוע מפעל לזיקוק נפט נמצא בלב אזור מפרץ חיפה?
כדי להבין, נשוב לתקופת הבריטים... ואולי גם לחוזה המדינה בנימין זאב הרצל.
הרצל כינה את חיפה "עיר הפלאות", תאר את "ים-האור" של מפרץ חיפה ואת הנמל
השוקק העמוס אניות. אפשר לומר שהיו אלה הבריטים, שהחלו להגשים את חזונו...



הבריטים שלטו בזמנו על רצף טריטוריאלי מעיראק ועד חופי הים התיכון. המיקום האסטרטגי של מפרץ חיפה, כמו גם עתודות הקרקע הרבות במישורי המפרץ, הביאו אותם להקים כאן את המרכז התעשייתי הגדול ביותר שלהם במזרח התיכון!



לא בכדי הם הקימו בשנת 1926 נמל אסטרטגי, ובנו לו עורף משמעותי - סללו רשת ענפה של כבישים ומסילות, וקווי אספקת נפט מעיראק.

בתי הזיקוק יועדו להיות לב התעשייה באזור.

בתי הזיקוק בבניה

למרות שהמושג "איכות הסביבה" לא היה מוכר אז, הבריטים הביאו את מתכנ הערים אברקומבי, כדי שיתכנן חציצה ירוקה בין אזור התעשייה לבין קריית חיים שתוכננה אז.



הבריטים היו מודעים כבר לאיום הפשיסטי מאירופה והקימו את בית הזיקוק בזריזות. הוא החל לפעול בשלהי 1938 תחת השם Consolidated Oil Refineries, וראשי התיבות של השם מתנוססים עד היום מעל דלת הכניסה לבנין הנהלת החברה – מבנה היסטורי מרשים, בוודאי בהקשר למורשת תעשייתית.



באותה עת נחל הקישון עבר דרך שטח המפעל (שימו לב לגשר שמעל הנחל), ומימיו נוצלו לקירור המתקנים.

בראשית שנות הארבעים כבר עבדו במקום כאלף עובדים, בריטים, יהודים וערבים. בזמן מלחמת העולם השניה היה לבית הזיקוק תפקיד אסטרטגי חיוני - הזנת מכונת המלחמה הבריטית ואף האמריקאית בדלק. ציר רומא-ברלין לא נשאר חייב, ובתי הזיקוק ספגו 22 הפצצות אוויר במשך שנתיים.





הבריטים נאלצו למגן את
המפעל. בין השאר צופו
מכלי האחסון בלבנים
מחומר מקומי. לאחרונה,
בזמן שיפוץ אחד המכלים,
נמצאו שאריות של טיל
איטלקי תקועות בין
הלבנים...

בשנת 1959 עבר המפעל לידיים ישראליות, והיה אבן פינה בייסוד התעשיות הפטרוכימיות של ישראל. ברחבי מפרץ חיפה הוקמו בתי מלאכה רבים ומפעלי תעשייה הניזונים מחומרי הגלם המופקים בבית הזיקוק השכן והופכים אותם למוצרים בעלי ערך גבוה. באופן טבעי, מקורות תעסוקה אלה משכו תושבים לאזור. כיום, לבתי הזיקוק והתעשייה שהתפתחה סביבם תרומה משמעותית לבסיס התעסוקתי והכלכלי של מטרופולין חיפה.



בתחילת שנות השבעים הקימה
חברת "בתי זיקוק לנפט (בז"ן)"
בית זיקוק נוסף באשדוד.

בשנת 2003 הסתיים הזיכיון של
החברה שניתן בזמנו על-ידי
הבריטים. בעקבות זאת חתמה
הממשלה על הסכם לרכישת יתרת
מניות החברה מ"החברה לישראל"
שהייתה שותפה בבז"ן. ההסכם
עורר ביקורת, ואף הגיע לדיון
בבג"ץ, שדחה עתירה שהוגשה
בנושא.

בשנת 2006 פוצל בית הזיקוק
באשדוד לחברה נפרדת.
בשנת 2007 הופרטה חברת בז"ן.
כיום היא נמצאת בבעלות "החברה
לישראל" (כ-37 אחוז), "מפעלים
פטרוכימיים בישראל" (כ-31 אחוז)
והציבור (כ-32 אחוז).

חבית נפט = 42 גלונים אמריקאיים (159 ליטר)
טון נפט = 7.33 חביות

לאחרונה מיזגה חברת בז"ן לתוכה את המפעלים השכנים המשתמשים במוצרים של בתי הזיקוק ליצור מוצרי המשך. החברה עברה שינוי ארגוני, ותחת השם החדש "קבוצת בזן" החלה לפעול כשלוש יחידות עסקיות:

דלקים – בתי הזיקוק - רכישת נפט גולמי, זיקוק הפרדה ועיבוד למוצרים שונים חלקם סופיים וחלקם חומרי גלם בייצור מוצרים אחרים, ומוצרי דלק מוגמרים.



פוליאולפינים – מפעל כרמל אולפינים - ייצור פוליאיתילן ופוליפרופילן - חומרי הגלם העיקריים בתעשיית הפלסטיק

ארומטים שמנים ושעוות – מפעל גדיב - ייצור חומרים ארומטיים וממיסים - חומרי גלם למגוון תעשיות, **ומפעל שמנים בסיסיים חיפה (שב"ח)** - ייצור שמנים בסיסיים ושעוות

כאמור, המוצרים שמפיק בית הזיקוק מזינים מפעלים נוספים הנמצאים במפרץ חיפה, בהם חיפה כימיקלים, גדות תעשיות ביוכימיה, ודשנים וחומרים כימיים.

כיום, בית זיקוק חיפה הוא יצרן מוצרי הנפט הגדול בישראל. המפעל מזקק כ-25 אלף טון נפט ביום (מעל 180 אלף חביות).

בתי הזיקוק





הגיע הזמן לצאת לסיור במפעל, המתברר כחוויה גרפית במיוחד.





אז מה עושה הצינור הזה?

חכו תראו מה זה לשפץ אותו...
בינתיים נבדוק מה בכלל עושים במפעל הזה.

"עטור מצחך זהב שחור..."

התיאוריה המקובלת
להיווצרות הנוזל הסמיך והשמוני
המשמש כאן כחומר גלם, מתמקדת ביצורים
הימיים (למשל פלנקטון ואצות). שאריותיהם שקעו
במשך שנים לתחתית אוקיינוסים, ובתנאי חום ולחץ הפכו
לתערובת של מאות חומרים אורגניים שונים.
בלטינית קוראים לו **petroleum** – שמן האבן, ובעברית נפט
– נגזרת מהמילה הפרסית נאפאטה שפירושה לזרום.

בשלב הראשון של תהליך הזיקוק
מבצעים "מיון" של
החומרים הללו

בבית זיקוק מודרני משתמשים בעיקרון הזה
בשלב הזיקוק למוצרים ראשוניים.

תכלס כל אחד מכם יכול להקים לעצמו
מפעל זיקוק בבית. בדוגמה שלפניכם
מכינים משקאות חריפים בכפר
ברומניה.
מרתיחים תמצית פרי בתוך המתקן,
והאדים מתעבים לנוזל בעל ריכוז
אלכוהולי גבוה.



הכירו את מגדל הזיקוק

המוצרים הראשוניים מופקים
ב"מגדל זיקוק גלם".

המגדל מנצל את טמפרטורות
הרתיחה השונות של החומרים
המצויים בנפט כדי להפרידם.

אם בא לכם להבין יותר איך
המגדל פועל, המשיכו לדפדף.
אחרת לחצו על כפתור

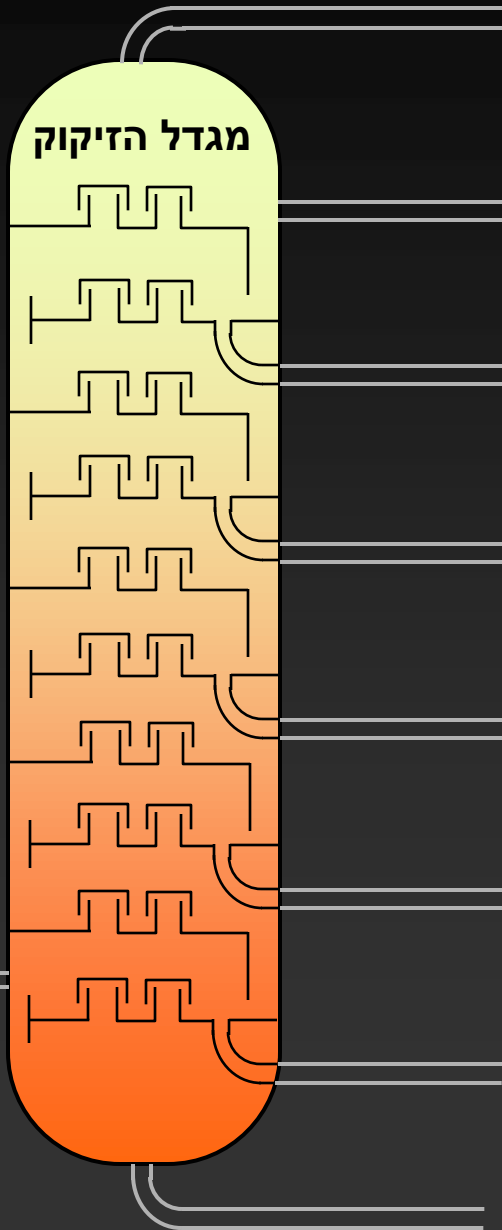
לדלג הלאה



מוצרים
ראשוניים

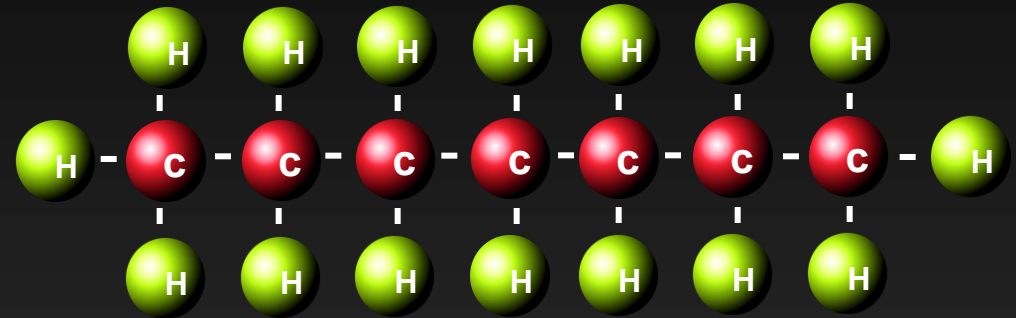
מגדל הזיקוק

נפט
גולמי



הכירו את מגדל הזיקוק

לפני שנתחיל את הזיקוק הראשוני, או "זיקוק הגלם", נפרט יותר את מבנה הנפט.



החומרים המעניינים אותנו בנפט הם ה"פחמימנים" – תרכובות אורגניות שונות

המכילות אך ורק אטומי פחמן (C) ומימן (H) המסודרים בשרשראות, ויכולים לשמש השראה מצוינת למעצבי תכשיטים.

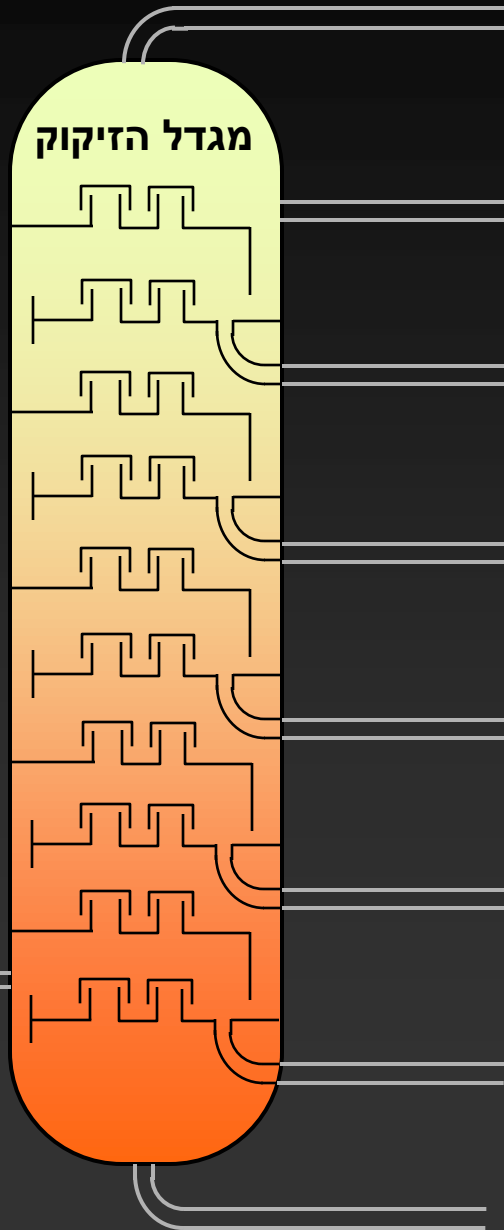
ואיך כל זה קשור לזיקוק?

ככל שלחומר יש יותר אטומי פחמן, החומר "כבד" יותר, ונקודת הרתיחה שלו גבוהה יותר. עיקרון זה משמש אותנו בתהליך הזיקוק הראשוני בו מפרידים את הנפט לחומרים שונים.

מוצרים ראשוניים

מגדל הזיקוק

נפט גולמי



מגדל הזיקוק בפעולה

מגדל הזיקוק מחולק לקומות. בכל קומה שוררת טמפרטורה מוקפדת, המתאימה לנקודת הרתיחה של החומר שרוצים להפריד.

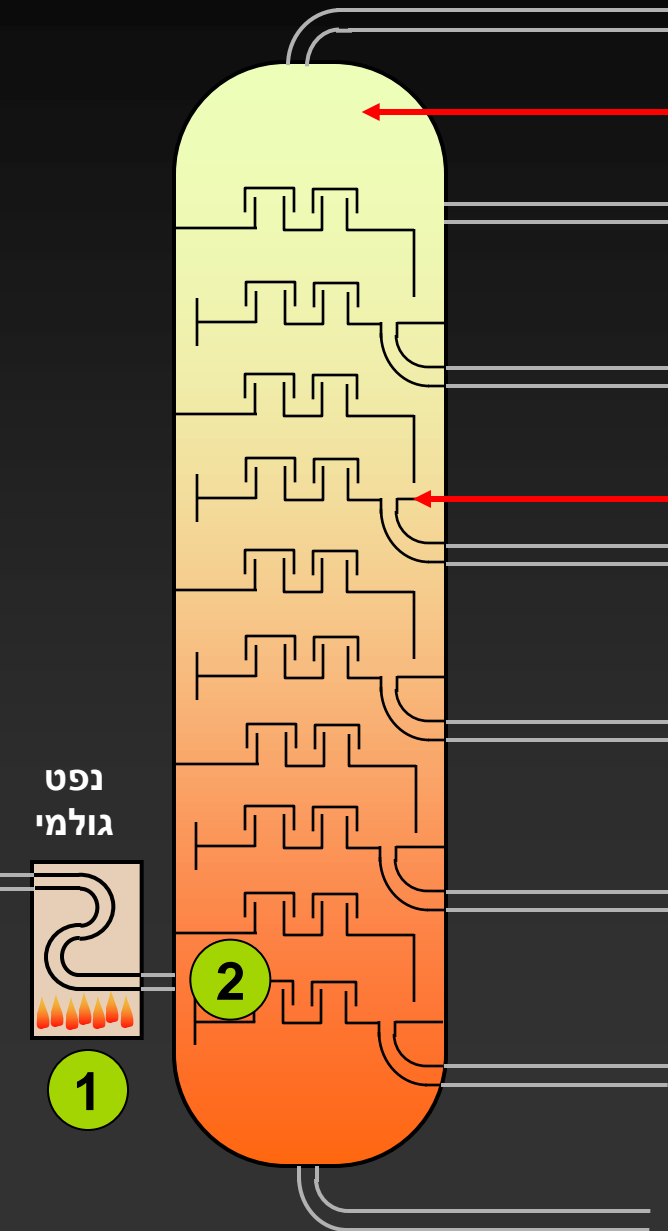
ככל שעולים בגובה הטמפרטורה הולכת ויורדת.

בתחתית כל קומה – מגש איסוף לחומר שהתעבה וצינור להזרמת הנוזל החוצה.

ועכשיו לתהליך:

1 הנפט הגולמי מוזרם לתנור ענק המחמם אותו. בהשפעת החימום רוב החומרים המרכיבים את הנפט מתאדים והופכים לגזים.

2 תערובת הנוזלים והגזים מוזרמת למגדל הזיקוק.



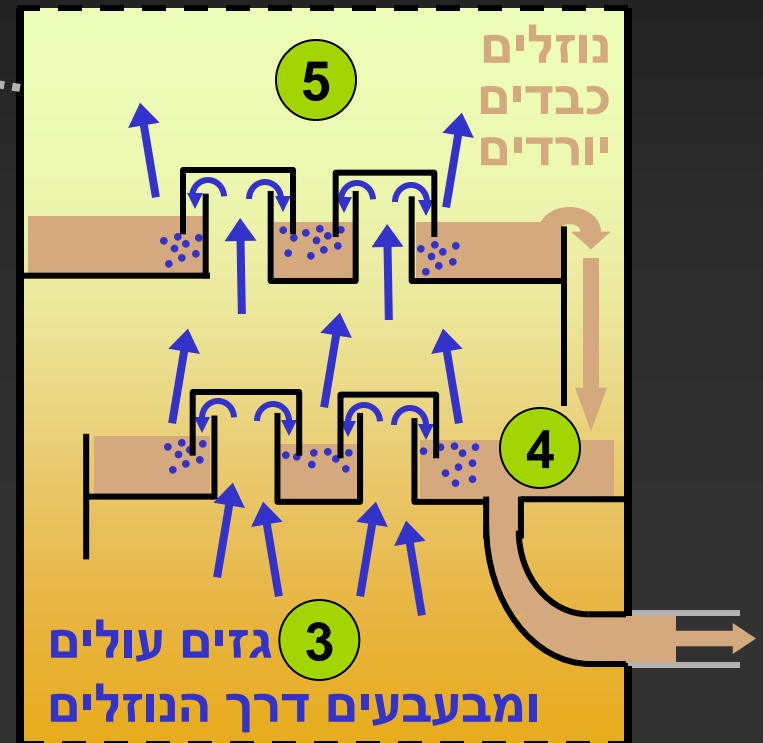
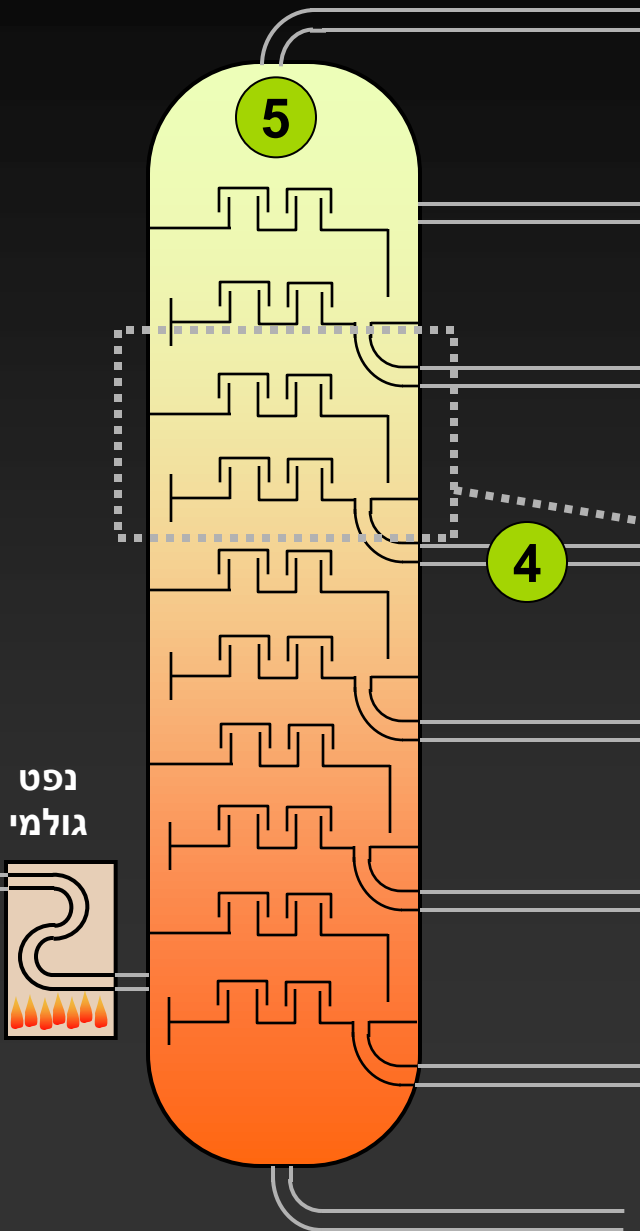
מגדל הזיקוק בפעולה

ואז מתחיל הכיף.

3 הגזים נעים במעלה מגדל הזיקוק.

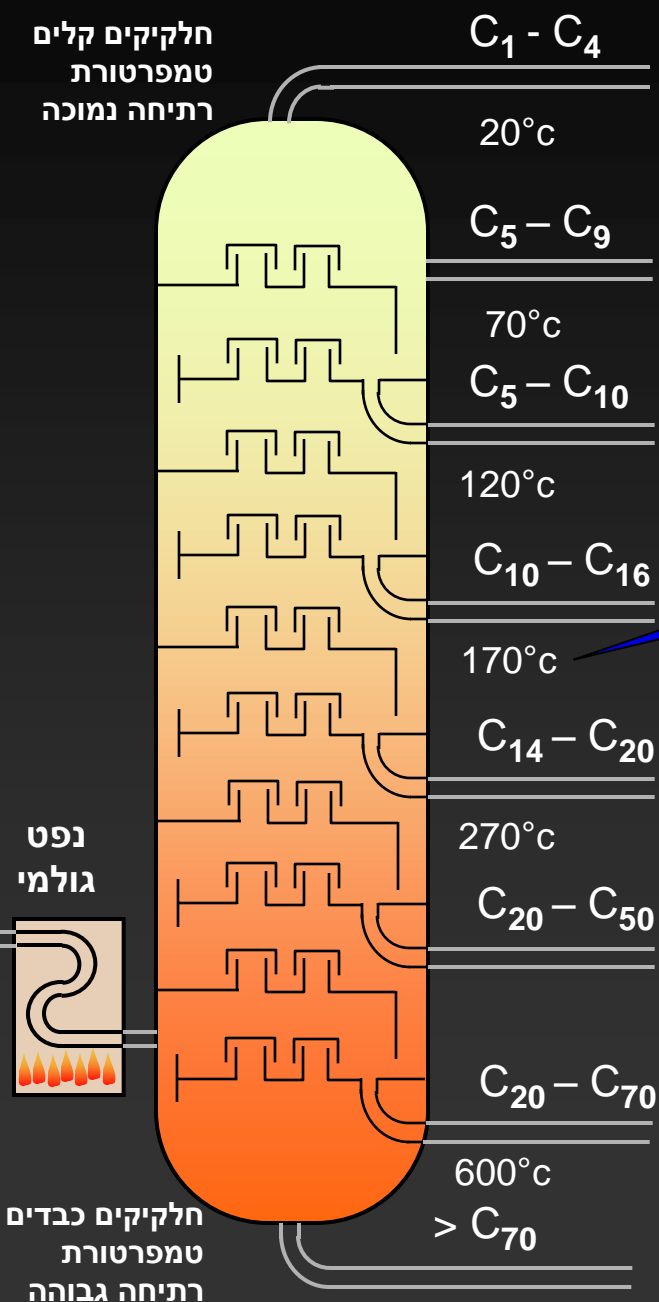
4 היות שלכל חומר טמפרטורת רתיחה משלו, בכל מגש יתעבה חומר אחר, ויהפך לנוזל וייאסף החוצה.

5 שאר הגזים, הקלים מן הנוזל, יבעבעו מעלה למגש הקר יותר, וכך הלאה עד שכל הגזים יפלטו מן המגדל.



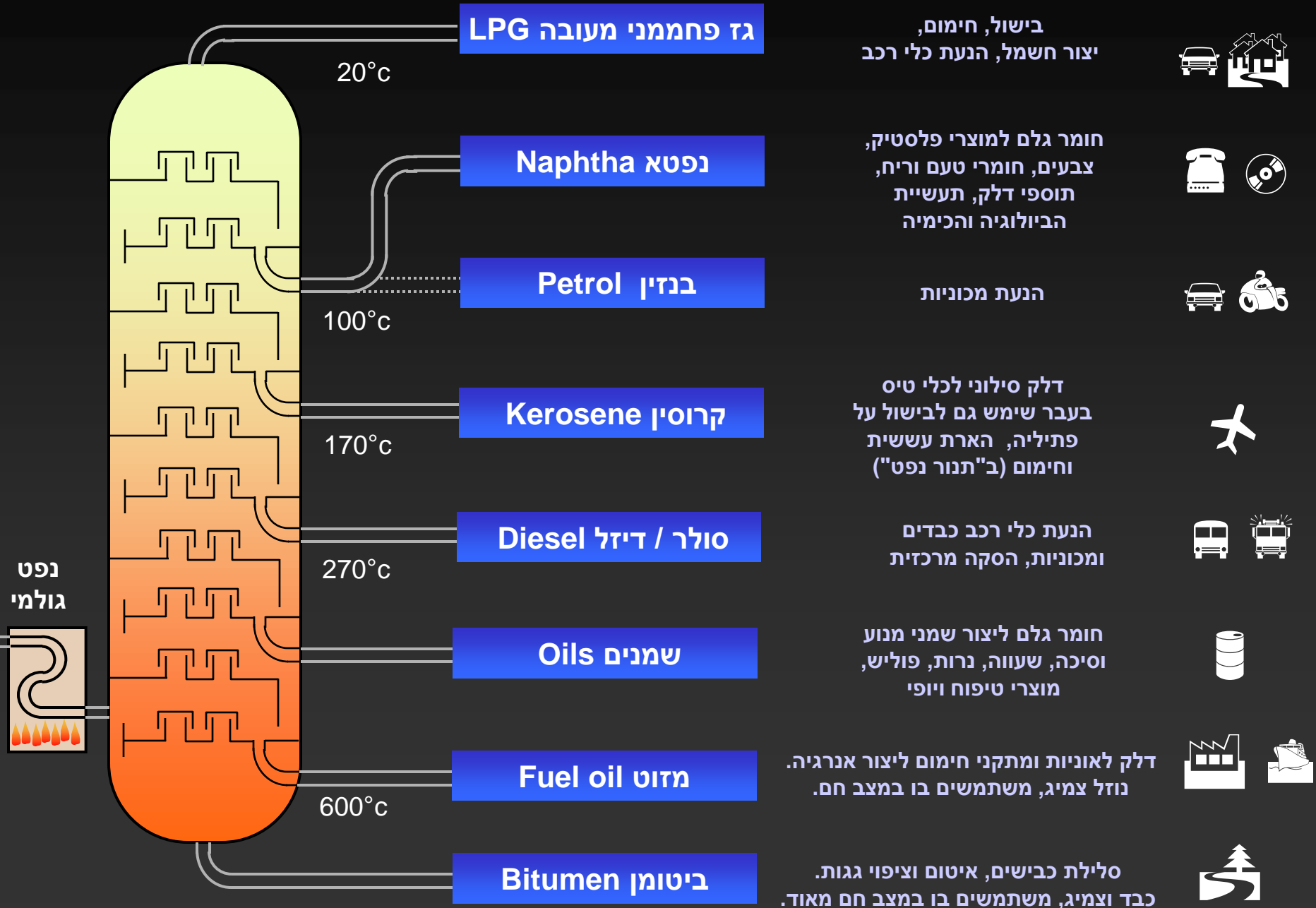
מגדל הזיקוק בפעולה

החומרים הקלים ביותר, כמו גז הבישול והנפטא, מתעבים בראש המגדל ונאספים ממנו, כל אחד דרך מגש וצינור נפרד. במרכז המגדל מתעבים חומרים בעלי משקל בינוני כמו קרוסין וסולר. החומרים הכבדים כמו מזוט, יוצאים מהתחתית, היכן שעדיין חם מאוד.



אגב, שארית הנפט הגולמי מזוקקת בלחץ נמוך במתקן "זיקוק בריק" ("זיקוק בוואקום"). הלחץ הנמוך מאפשר לזקק חומרים אלה בטמפרטורות נמוכות יותר מאשר נדרש בלחץ אטמוספרי, שכן שימוש בטמפרטורות גבוהות עלול לגרום לשינוי לא מבוקר של מולקולות החומרים ("פיצוח").

הנה מבחר המוצרים הראשוניים שקיבלנו, ודוגמאות לשימושיהם הסופיים:



הנה פילוג המוצרים בסך המוצרים שמפיק בית הזיקוק

שימוש עצמי

בנזין

גופרית

קרוסין

גז פחממני

ביטומן

מעובה

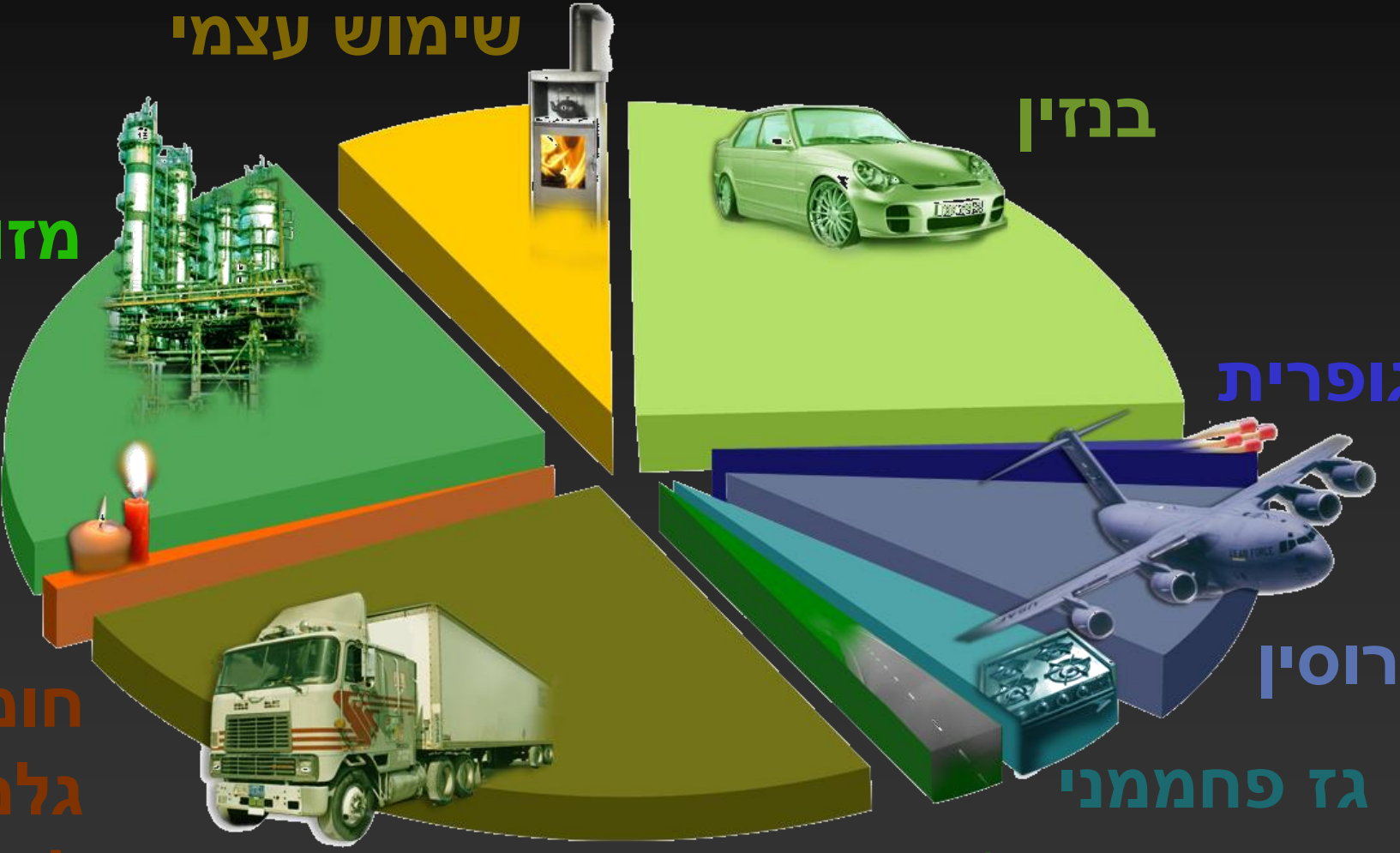
מדוט

חומר

גלם

לשמנים

סולר



מלבד מוצרי נפט, מתמחים בבתי הזיקוק בייצור ראשי תיבות של שלוש אותיות. החברה נקראת בז"ן (בתי זיקוק נפט), המפעל החיפאי נקרא בז"ח (בתי זיקוק חיפה), והמתקן שזה עתה הכרנו נקרא מז"ג (מתקן זיקוק גלם). בהמשך נראה איך ממז"ג ומה"ד יוצא סולר ידידותי לסביבה, וממז"ג מפ"ק ופצ"ק מבחר מוצרים בעלי ערך גבוה.



בתמונות אלה נראה מז"ג בשיפוץ. עשרות אנשים צובאים על המתקן, שמגדל הזיקוק עצמו הוא רק חלק קטן ממנו. במסגרת השיפוץ נכנסים העובדים לתוך קומות המגדלים...



כאן מתקינים מחליף חום חדש.
מחליפי חום מאפשרים לחמם
נוזל א' בעזרת חום של נוזל ב'
שכבר לא צריך אותו חם.
שימוש במחליפי חום מונע את
הצורך בשרפת דלק לחימום,
ומקטין פליטות מזהמים.



שטח המפעל גדול
כמו שטח של מושב,
ואופניים הם כלי
התחבורה הנוח
ביותר בסביבה...

כחלק מעבודות ההתחדשות, נעשים צעדים לשיפור הבטיחות והנדסת האנוש. הצנרת משולטת בצורה ברורה, והברזים ממוקמים בזוויות נוחות לגישה.



אמנם גם הברזים של היום הם לא הברזים הבריטיים של פעם, אבל הרכיבים במתקנים השתכללו לאין שיעור.

כדי לאזן את מסכת ראשי התיבות, משתדלים להקפיד כאן על העברית. מי יודע מה זה "עוקת הבוצה"? תשובות בהמשך.



הקילומטראז' הגדול של צנרת במפעל מחייב טיפול שוטף, שכן דליפה מצינור עלולה לגרום לזיהום קרקע. אם מתגלית קרקע מזהמת, היא עוברת לערמות מיוחדות המסולקות בצורה מבוקרת. כיום, צנרת שקועה מוחלפת בהדרגה בצנרת עילית, הקלה לתחזוקה ואיתור תקלות.





**ובכל זאת למה יש כל כך
הרבה צינורות במפעל?**

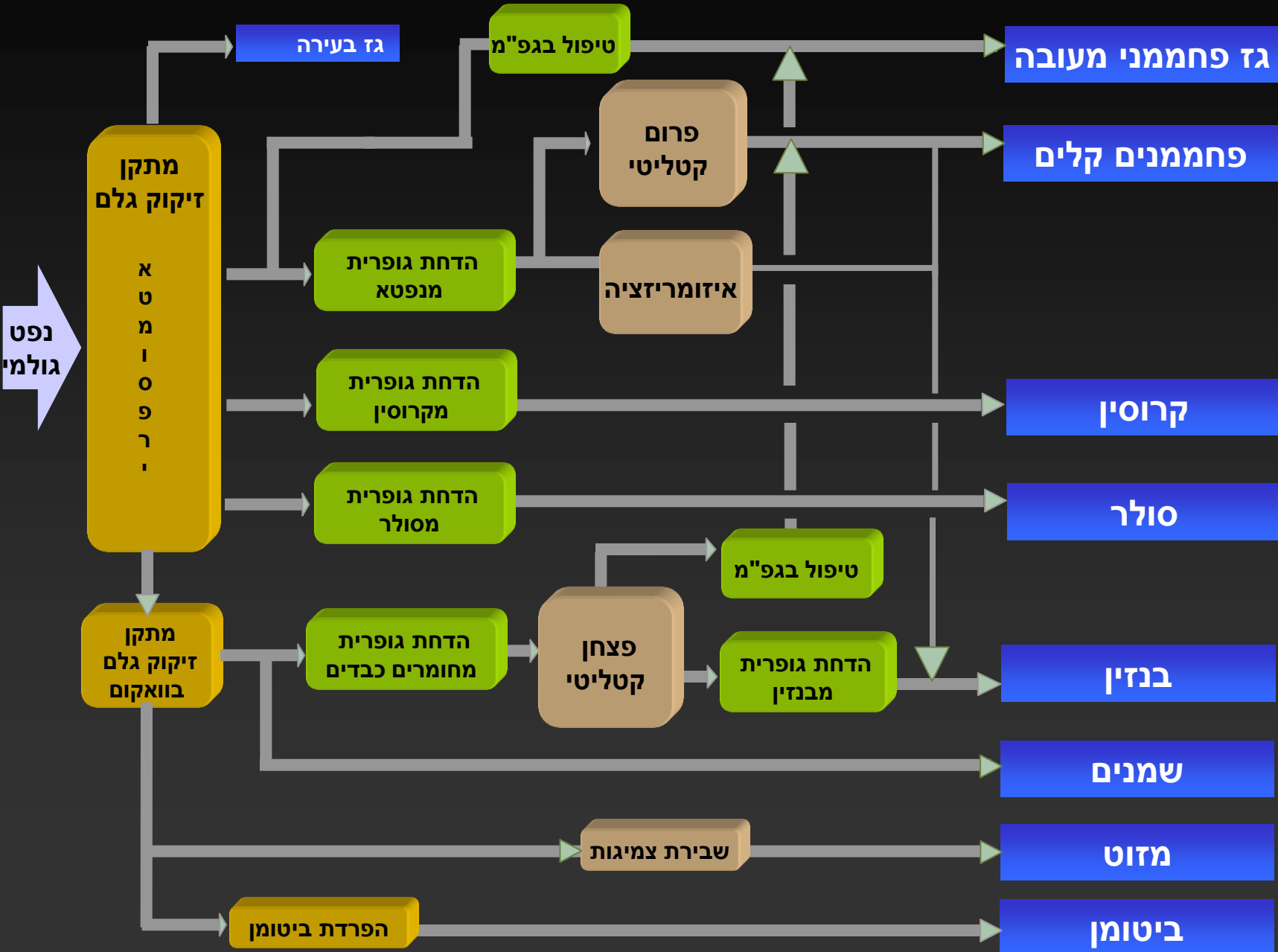
"צריך לזקק פעמיים..."

אפילו ויקטור חסון, שמצא קצת נפט ב"גבעת חלפון אינה עונה" הבין, שזיקוק זה לא עניין פשוט. חשבתם שבמגדל הזיקוק מסתיים התהליך? ובכן הוא רק התחיל...

כדי להגיע לתוצרים הסופיים הנמסרים ללקוחות, צריך לבצע תהליכים במתקנים נוספים, מכמה סיבות:

- דרישות מחמירות בנושא איכות הסביבה מחייבות ייצור מוצרי דלק דלי מזהמים ולכן יש להפעיל תהליכי "הדחה" לסילוק חומרים לא רצויים מהמוצרים, בעיקר גופרית.
- צרכי השוק מאלצים לנצל בצורה מושכלת את חומרי הגלם בנפט, ולכן מופעלים מתקנים המפיקים מוצרים בעלי ערך גבוה מהמוצרים הכבדים בעלי הערך הנמוך.
- יש לשפר את רמת ה"אוקטן" בדלק.
- המוצרים צריכים לעבור טיפולי שטיפה והוספת מרכיבים לשיפור איכותם ועמידותם.

והנה לכם "גרסת העוזר במאי" (תאמינו לי שאתם לא רוצים לראות את גרסת הבמאי...)



משחקים עם מולקולות

נדבר עתה קצת על תהליכי ההמשך. עד עכשיו שיחקנו עם מיון חומרים, בלי לגעת בהרכב הכימי שלהם. עכשיו עוברים למשחקים של הגדולים – בתהליכי ההמשך משתעשעים עם מולקולות!



בשנים האחרונות צריכת הבנזין גדלה על חשבון צריכת המזוט, ועולם הזיקוק חיפש דרך לנצל טוב יותר את מוצרי הנפט הכבדים, בהם סולר כבד, על-ידי הפיכתם לחומרים קלים, בהם בנזין. התהליך שעושה זאת נקרא פיצוח, שכן הוא מבצע פעולה פיזית על החומר הכבד, הגורמת לפיצוח המולקולות שלו ליצירת מולקולות של החומרים הנדרשים.



כך, עונה בית הזיקוק על דרישות השוק, וממקסם את ההכנסה מחומר הגלם, שכן ערך המוצרים הקלים גבוה יותר. מתקן הפיצוח (פצ"ק – פצחן קטליטי) מסוגל לייצר מגוון מוצרים, בהם גז פחממני מעובה (גפ"מ), בנזין וסולר.

לאחרונה הושקעו 9.5 מיליון דולר בהתקנת מסננים להפחתת פליטות ממתקן זה.

אם בא לכם לדעת עוד על מתקני הפיצוח, המשיכו לדפדף. אחרת לחצו על כפתור

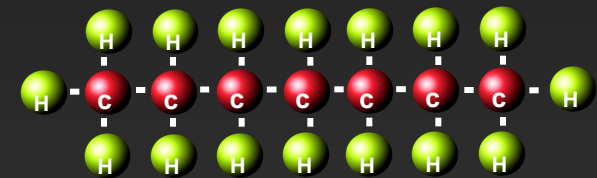
לדלג הלאה

פעולת הפיצוח

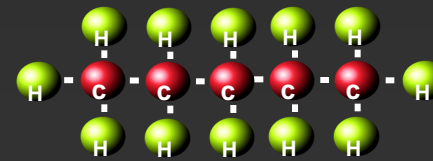
זוכרים את המולקולות? אמרנו שמולקולות ארוכות זה חומרים כבדים, ומולקולות קצרות זה חומרים קלים. תהליך הפיצוח כשמו כן הוא – מפצח את המולקולות הארוכות למולקולות קצרות יותר, וכך הופך חומר גלם לתוצרים הקלים הנדרשים.

במתקן הפיצוח מפצחים שרשראות

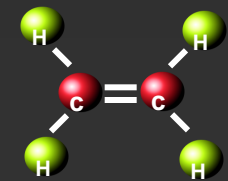
פחמנים של עשרות אטומי פחמן, כדי לקבל מולקולות קצרות יותר ומהן להפיק מגוון מוצרים. הנה דוגמה לאחד השלבים המתקדמים הנעשים בפיצוח:



Heptane



Pentane

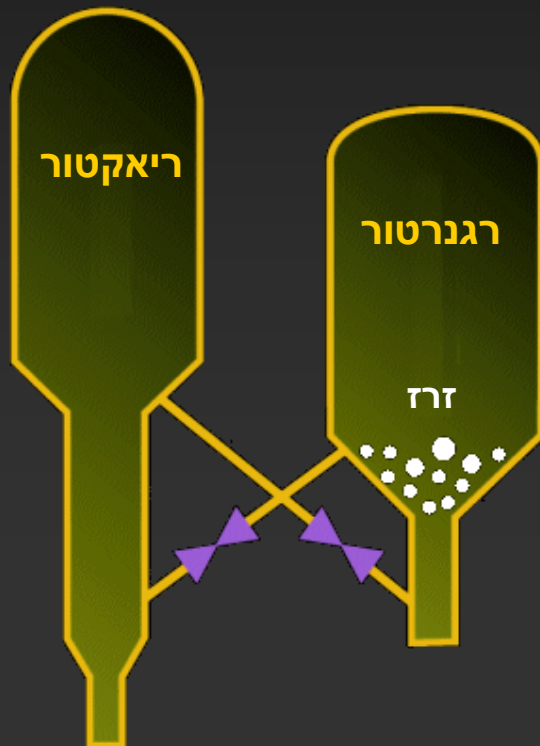


Ethylene

פצחן קטליטי (פצ"ק)

בבית הזיקוק פועל מתקן לפיצוח קטליטי (FCC – Fluid Catalytic Cracking). המתקן כולל ריאקטור, בו מתבצע תהליך הפיצוח. קטליטי על שום הקטליזטור – זרז, שבנוכחותו מתבצע הפיצוח.

תוך כדי התהליך נוצר חומר פחמי שנצמד לזרז ופוגם ביעילותו. החומר הזה מכונה באנגלית Coke, ונפטרים ממנו במתקן רגנרטור ששורף את ה-Coke, מנקה ו"מכין מחדש" את הזרז למחזור הבא בריאקטור. החום שנוצר בתהליך השריפה מנוצל: הוא נישא חזרה על-ידי הזרז לריאקטור, ומשמש לתהליך הריאקציה. תחשבו על זה בפעם הבאה שאתם שותים קולה !

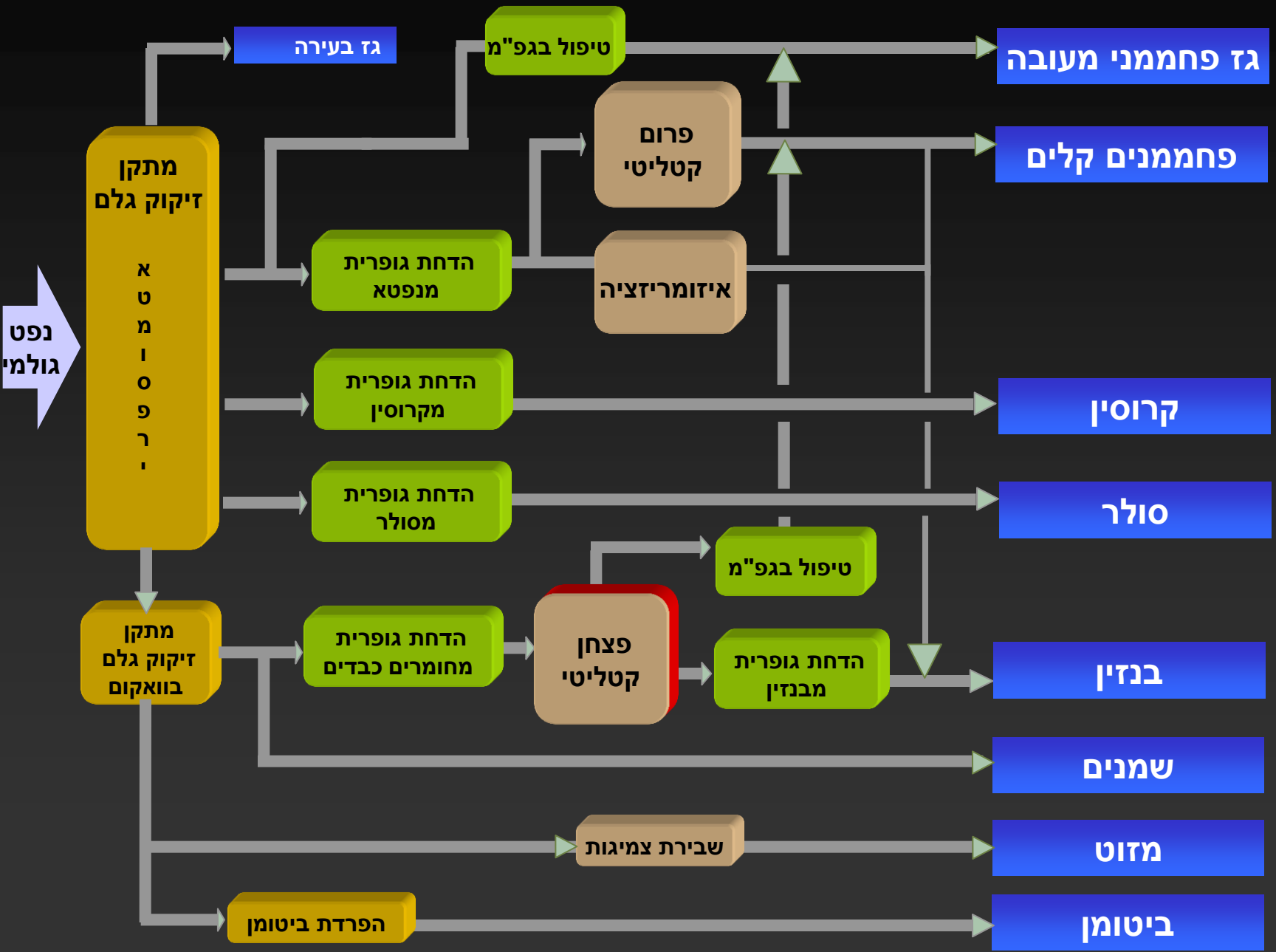


הזרז הוא מינרל המבוסס על צורן ואלומיניום, ומכונה זאוליט. חומר זה משמש למגוון יישומים בעולם הכימיה, בין השאר לסינון וטיהור מים באקווריום ובקנקן ה"בריטה" שלכם.

יתרון חשוב למתקן מסוג זה, הוא שניתן לקבוע את מינון החומרים שיווצרו על ידי שליטה בעוצמת הריאקציה בריאקטור ובכמות הזרז.

המתקן מסוגל לפצח מולקולות עד לגודל של 1-2 אטומי פחמן, וכך לייצר מגוון מוצרים, מסולר ובנזין ועד גז פחמני מעובה (גפ"מ).

והנה מיקום הפצחן הקטליטי במתקני בית הזיקוק



מיד"ן – מתקן יצור דלקים נקיים

בקרוב תושלם בבית הזיקוק הקמת המיד"ן – מתקן יצור דלקים נקיים, בהשקעה של חצי מילארד דולר. המתקן יטפל אף הוא בחומרים הכבדים שב"תחתית החבית", ויפצח אותם למוצרים קלים, בשיטת "פיצוח מימני" (Hydrocracking). המתקן ישמש להפקת סולר ודלק סילוני.

טכנולוגית הפיצוח המימני מוכרת כבר כ-50 שנה, וכ-220 מתקנים שכאלה פועלים כיום ברחבי העולם. המתקן המוקם בבזן יעמוד בחזית הטכנולוגיה בתחום, בכלל זה יחידות סינון ואמצעי ניטור ובקרה למניעת דליפות ושריפות.

למתקן מספר יתרונות:

- החומרים יתקבלו באיכות סופית, ולא ידרשו טיפולי המשך במתקנים נוספים.
- הסולר שיתקבל מהמתקן יהיה באיכות גבוהה ביותר, שתייעל את פעולת מנועי הדיזל ותקטין את פליטת המזהמים מכלי הרכב.
- הפעלת המתקן מותנית בכך שהאנרגיה הנדרשת להפעלתו תגיע ממקורות של גז טבעי בלבד, דבר שיוריד לרמה מינימלית את פליטת המזהמים מהמתקן עצמו.
- הפעלתו תוריד עומס ממתקנים אחרים המטפלים כיום בצורה חלקית בחומרי הגלם האלה. היות שהיעילות האנרגטית של המיד"ן גבוהה יותר, צפויה הפחתה בפליטת המזהמים הכללית מהמפעל.

העלאת האוקטן

כדי להמשיך לסייר במפעל צריך קודם להבין מה זה "מספר אוקטן". זהו מדד לעמידות הבנזין בפני הצתה עצמית, הגורמת ל"צלצולים" במנוע.

כדי להימנע מהתופעה, יש צורך לשפר את מספר האוקטן של הדלק. בעבר עשו זאת על-ידי הוספת עופרת, אך התברר שהעופרת מזיקה ביותר לבריאות ולסביבה, והעולם החל לעבור לדלק נטול עופרת. לפיכך, נוצר הצורך להעלות את רמת האוקטן בדלקים אחרות.

בבתי הזיקוק משפרים את רמת האוקטן על ידי הוספת חומרים בעלי מספר אוקטן גבוה לבנזין. את החומרים הללו מפיקים באמצעות שני מתקנים מעניינים: מתקן האיזומריזציה, המבצע שינוי כימי למולקולות החומר כדי להעלות את מספר האוקטן שלו, ומתקן הפרום המבצע "סידור מחדש" למולקולות.

מתקן הפרום מספק גם מימן - מוצר לוואי החיוני להקניית איכות סופית למוצרים. תפקיד חשוב נוסף של המתקן הוא הפקת חומרי גלם "קלים" לתעשיית הביולוגיה והכימיה, מהם מכינים מגוון מוצרים - מצבעים ודבקים ועד תרופת אספירין, נפתלין ו... חומר נפץ TNT.

כדי לקרוא עוד על מתקנים אלה, המשיכו לדפדף.

אחרת לחצו על כפתור

לדלג הלאה



על מספר האוקטן בהרחבה

כלי הרכב שלנו המשתמשים בדלק מונעים על-ידי "מנוע בעירה פנימית". תערובת דלק נכנסת למנוע, הבוכנות דוחסות אותה, ניצוץ חשמלי מצית את הדלק והדף הפיצוץ דוחף את הבוכנה ומייצר כוח. כדי שהמנוע יעבוד ביעילות, חייב להיות תזמון מדויק בין מיקום הבוכנה למועד הצתת הדלק.

האוקטן הוא מדד לעמידות הבנזין בפני הצתה עצמית. בנזין בעל אוקטן נמוך נוטה יותר לגרום להצתה עצמית של הדלק בלי קשר לניצוץ החשמלי, תופעה שגורמת ל"צלצולים" במנוע ופגיעה בפעולתו.

בעבר הרחוק מנועי מכוניות עבדו ברמת לחץ נמוכה, שלא גרמה לבעיית הצתה עצמית. עם הזמן, התחילו לייצר מנועים שעובדים בלחץ גבוה יותר, כדי לשפר את יעילותם. הגברת הלחץ יצרה את תופעת ההצתה העצמית, ונדרשו פתרונות.

בשנות העשרים הפתרון שנמצא היה להוסיף עופרת לדלק. ואולם, רק לאחר עשרות שנים התברר שהעופרת מזיקה ביותר לבריאות ולסביבה, והעולם החל לעבור לדלק נטול עופרת. זאת במקביל לשימוש בממיר קטליטי במערכת הפליטה, שתפקידו לנטרל מזהמים, אך אינו יכול לתפקד בנוכחות עופרת.

לכן נוצר הצורך להעלות את רמת האוקטן בדלק באמצעים אחרים.

מספר האוקטן מנורמל ביחס לתערובת מסוימת של חומרים שידוע בדיוק כיצד מגיבה במנוע. אגב - הבדיקה הסופית של תערובת האוקטן בבית הזיקוק, מבחינת יעילותה למנועים ומבחינת הדיוק הכימי, נעשית במנועי בדיקה מיוחדים, המדמים נסיעות בהספקים שונים.

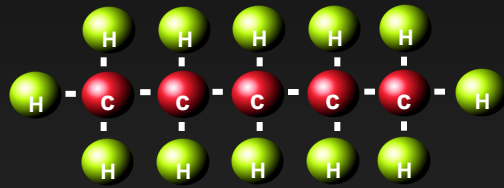
איזומריזציה

תהליך האיזומריזציה הוא אחת השיטות בה מייצרים מרכיבים בעלי אוקטן גבוה בבית הזיקוק.

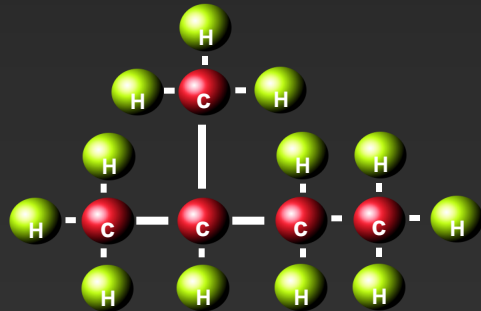
באיזומריזציה משנים למולקולה את הצורה, מבלי לשנות את הרכב האטומים שבה, כך שמתקבל "איזומר".

איך זה עוזר להעלות מספר אוקטן?

ובכן מה שיוצר את האוקטן הנמוך הוא בעיקר שרשראות ישרות. בדוגמה שלפניכם חומר עם שרשרת ארוכה ומספר אוקטן 61.8. שינוי מבני קל מסעף את השרשרת ומעלה את האוקטן ל- 83.



N. Pentane

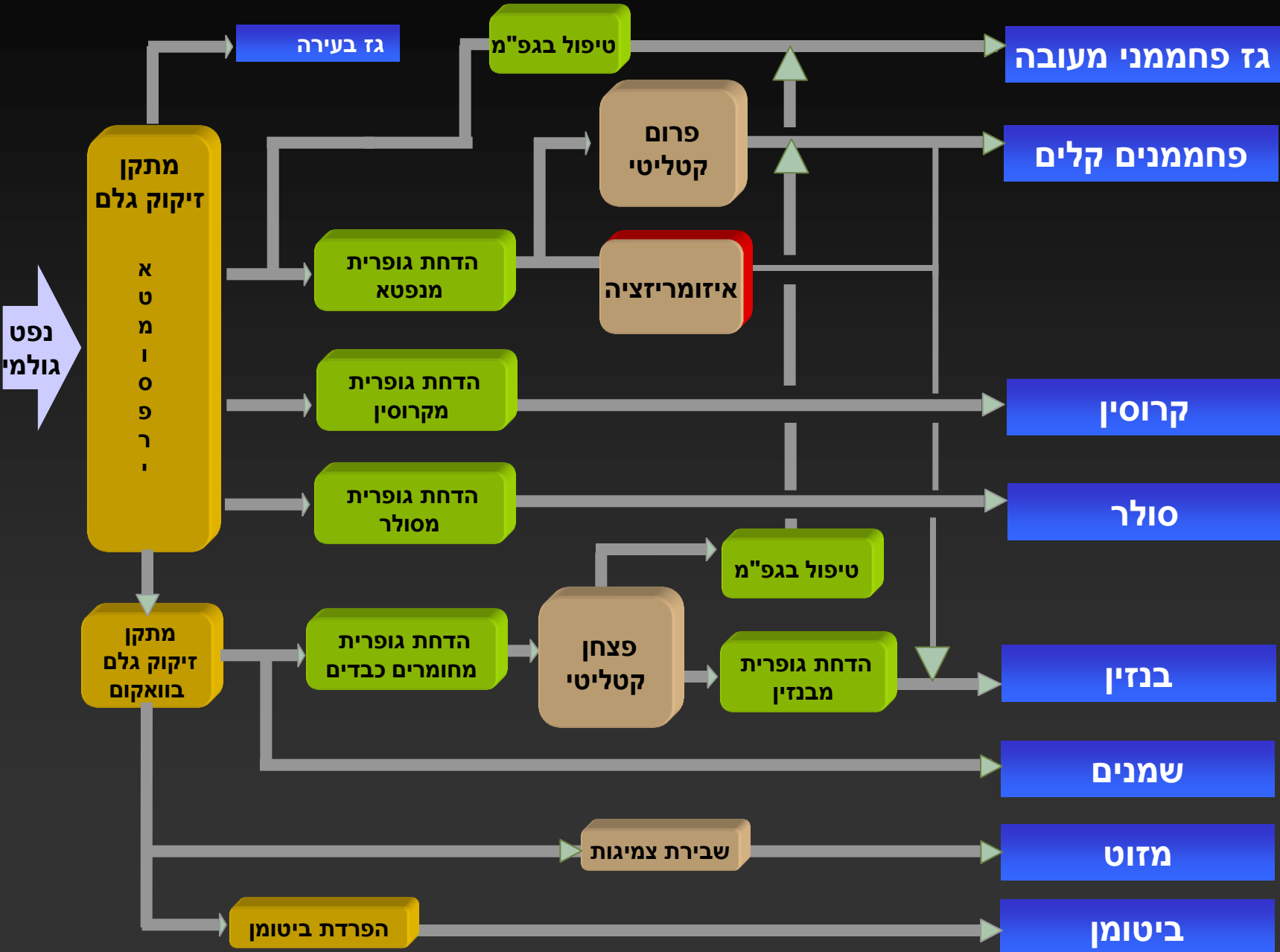


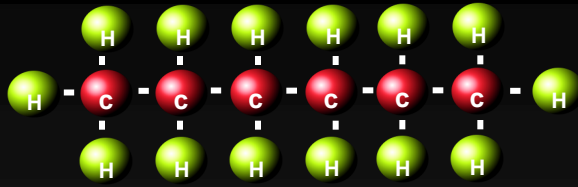
Iso Pentane

מתקן האיזומריזציה בבית הזיקוק בחיפה מטפל בנפטא קלה – תערובת פחמימנים בעלי 5-6 אטומי פחמן, והופך אותה לחומר בעל מספר אוקטן גבוה יותר, המתאים לשימוש בבנזין.

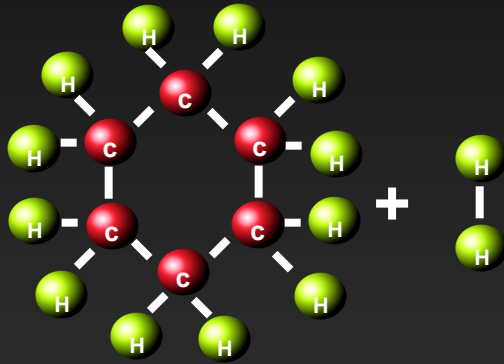
חומר זה, בצירוף תהליכים נוספים בבית הזיקוק, מאפשר להפיק בנזין בתקני "יורו" העדכניים ביותר, הכוללים גם הקטנה ניכרת של מזהמים.

והנה מיקום מתקן האיזומריזציה

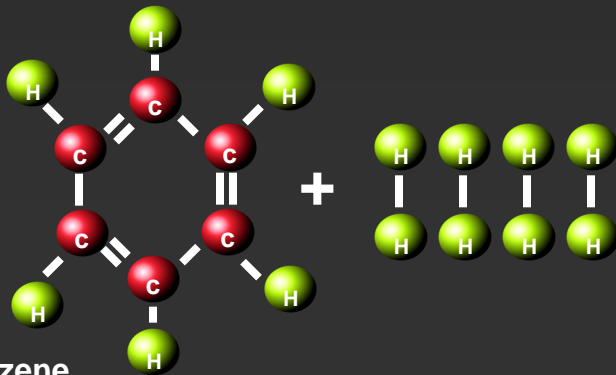




N. Hexane



Cyclohexane



Benzene

דרך נוספת לקבל חומר בעל אוקטן גבוה היא לטפל
בנפטא כבדה, במתקן הפרום.

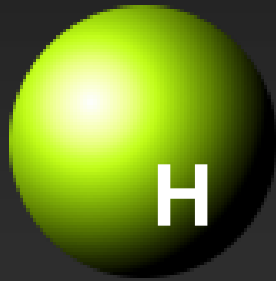
פרום היא עוד שיטה לטפל במולקולות הפחממנים, הפעם
על ידי "סידור מחדש" של האטומים. הסידור מאפשר בין
השאר לשבור שרשראות, וכך להעלות את רמת האוקטן.
במתקן הפרום מתקבל חומר בעל אוקטן גבוה במיוחד,
בשיעור 102.

מתקן הפרום מקבל נפטא כבדה, ו"הופך" שרשראות
ארוכות (אלקאנים/פאראפינים) שבה לפחממנים ארומטיים
המתאפיינים במולקולות טבעתיות, תוך שחרור מימן.

חומרים אלה משמשים בהמשך כחומרי גלם בתעשיית
הביולוגיה והכימיה, וכן כמרכיבים בצבעים, מדללים,
דבקים, לכה, חומרי חיטוי, הדברה, תרופות ועוד.
הם נקראים "ארומטיים", כי לחלקם יש ריח חזק.

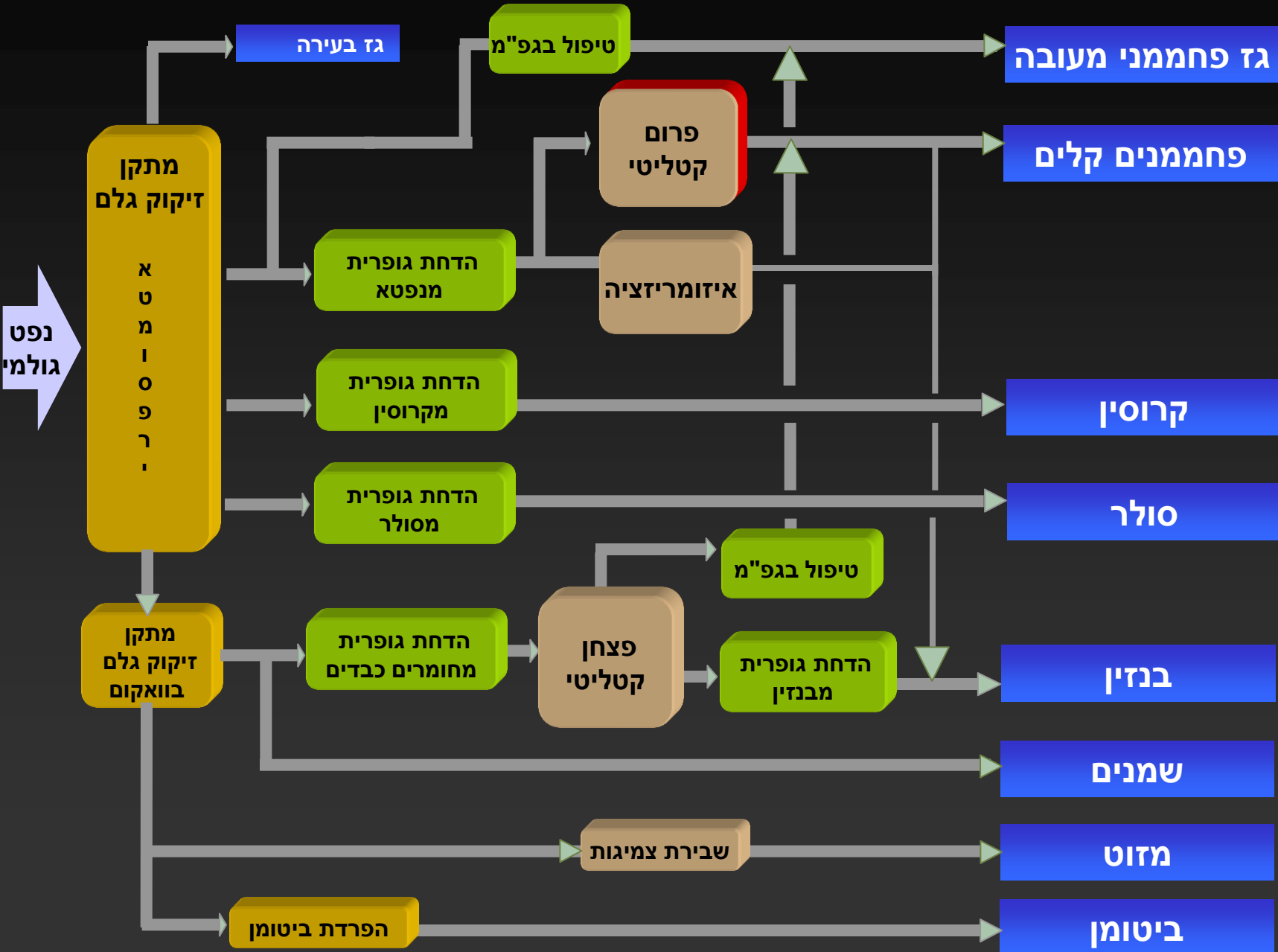
מתקן פרום קטליטי רציף (מפ"ק)

המתקן בבזן נקרא מפ"ק רציף, **Continuous Catalytic Reforming**. הוא עובד על ידי זרז המבוסס על מתכות אצילות כגון פלטינה. התהליך נקרא רציף כי חלק מהזרז עובר רגנרציה וחוזר לריאקטור תוך כדי התהליך.



כפי שראינו בדוגמה הקודמת, נוצרות בתהליך כמויות גדולות של מולקולות מימן. המימן הוא תוצר נלווה של התהליך, ומשתמשים בו כחומר מזין לתהליכים אחרים במפעל, למשל במתקני הדחת הגופרית שנכיר בהמשך. כך, למרות שהמימן הוא לכאורה תוצר לוואי בתהליך, לא אחת מכוונים את חומרת העבודה במתקן הפרום על-פי צרכי המימן במפעל.

והנה מקומו של מתקן הפרום הקטליטי



בתי הזיקוק ואיכות הסביבה

כדי להבין טוב יותר את מקומם של בתי הזיקוק בשני היבטים, נכיר קודם את סוגי המזהמים, ונברר כיצד פועלים להקטין אותם במוצרים, כמו גם במפעל עצמו.

לבתי הזיקוק השפעה על הסביבה בשני היבטים. האחד - תהליכי הייצור במפעל עצמו. אלה משפיעים על סביבת מפרץ חיפה. השני - איכות המוצרים המופקים במפעל. היות שחלק משמעותי של מוצרים אלה מגיע לכלי רכב הנעים בכל רחבי ישראל, לאיכות הדלקים יש השפעה ישירה על איכות הסביבה בכל רחבי הארץ.



היכרות עם כמה חומרים מזהמים

תחמוצות גופרית (SO_x)

מקורה של הגופרית בנפט הגולמי, ולכן היא מצויה באופן טבעי בדלקים השונים. שריפת דלקים עם גופרית, בעיקר מזוט, גורמת לזיהום האוויר בתחמוצות גופרית (SO_x), בעלות ריח חריף. תחמוצות אלה יוצרות מטרד בריאותי, ובשילוב עם מזהמים נוספים המצויים באוויר, מעוררות תגובות בקרב קבוצות סיכון להשפעת מזהמים, למשל הסובלים מאסטמה.

תחמוצות חנקן (NO_x)

תחמוצות חנקן הן תרכובות של חנקן וחמצן, הנוצרות כתוצאה משריפה, בעיקר של דלק במנועי כלי רכב ותחנות כוח. תחמוצות אלה, ובעיקר חנקן-דו-חמצני (NO_2) הן מזהמי אוויר מסוכנים לבריאות, הפוגעים במערכת הנשימה ומחלישים את המערכת החיסונית. לריכוז גבוה של תחמוצות חנקן באוויר יש גם השפעה שלילית על הסביבה. תחמוצות חנקן מהוות אחד מהגורמים להיווצרות הגשם החומצי (בדומה לתחמוצות גופרית) ולהתחממות כדור הארץ. החנקן הדו-חמצני אחראי לענן הערפיח החום הנראה לעתים מעל אזורים צפופי-תחבורה ומעל תחנות כוח.

חלקיקים (PM)

חלקיקי חומר זעירים, מורכבים מתערובת של מוצקים ונוזלים ומרחפים באוויר. מקורם בין השאר בעפר הנמצא בדלק ובפחממנים שלא נשרפו. המסוכנים הם החלקיקים הנשימים – גופים הקטנים מ-10 מיקרון, המסוגלים לנוע למרחקים ולחדור לעומק מערכת הנשימה.

חומרים אורגניים נדיפים (VOC)

שם כולל לקבוצה של חומרים אורגניים בעלי טמפרטורת רתיחה נמוכה, המתנדפים בטמפרטורת החדר (בלועזית: VOC קיצור של Volatile Organic Compounds). ביניהם ניתן למצוא את הבנזן ופחמנים ארומטיים אחרים. חומרים נדיפים אלה מסוכנים לבריאות האדם וידועים כמסרטנים. עלולים להיחשף אליהם עקב שריפה של דלקים, או התאיידות חומרים אלה במתקני יצור, ובעת הובלה ותדלוק.

טיפול בגופרית - דלקים ידידותיים לסביבה

בעיית הזיהום מתחבורה היא אחת הבעיות הקריטיות באזורים אורבניים. במשך השנים התברר, שהורדת תכולת הגופרית בדלקים לרמה מינימלית, תקטין באופן משמעותי פליטה של מזהמים עיקריים, בהם תחמוצות גופרית, תחמוצות חנקן וחלקיקים.

רוב המדינות המתקדמות בעולם אימצו תקנים מחמירים, המגבילים את תכולת הגופרית בדלקים. מגמה זו לא פסחה על ישראל: החל בשנת 2000, התאים את עצמו התקן הישראלי לדלקים לתקן ה"יורו" האירופאי המחמיר.

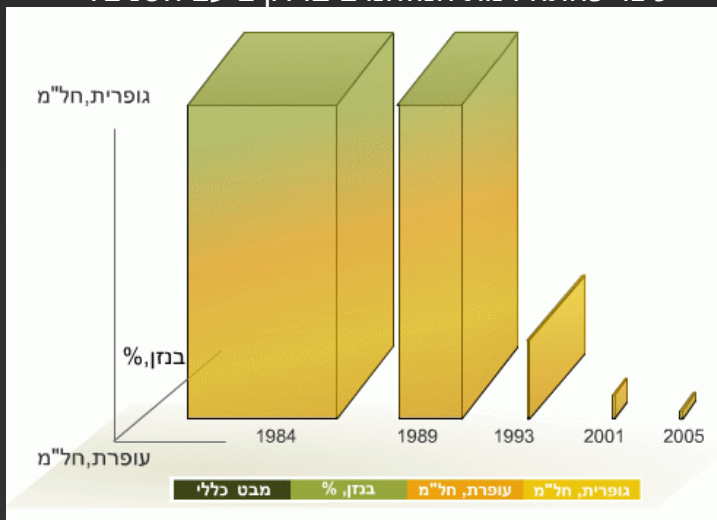
תקן	החל מ-	תכולת גופרית (חל"מ) בבנזין	תכולת גופרית (חל"מ) בסולר
יורו 1	אוקטובר 1994	1000	2000
יורו 2	אוקטובר 1999	500	500
יורו 3	ינואר 2000	150	350
יורו 4	ינואר 2005	50	50
יורו 5	ינואר 2009	10	10

חל"מ = חלקים למיליון

"יורו" היא תכנית של הקהילה האירופאית, שמטרתה לצמצם את פליטות המזהמים מכלי הרכב. התכנית משלבת שיפור הדרגתי במנועי המכוניות ובמקביל גם בדלקים המזינים אותם, על ידי הגבלה של רמות הגופרית בדלק.

תקן יורו 5 מחמיר עד כדי כך, שרמת הפליטה של מכונית המונעת במנוע המותאם ליורו 5 היא בעלת רמת פליטה דומה לרכב המצויד במנוע גז טבעי.

כיצד פחתה רמת המזהמים בדלקים עם השנים?



איך מייצרים דלק דל גופרית?

● דרך אחת היא לרכוש נפט גולמי דל גופרית (נפט "מתוק") מלכתחילה. נפט כזה מאפשר לייצר דלקים דלי-גופרית לא רק לכלי רכב, אלא גם לתעשייה ולתחנות הכוח, צרכנים המשתמשים בדלק שלא עובר את התהליך הבא - הדחת גופרית.

● הדרך הנוספת היא להרחיק את הגופרית מהדלק. תהליך זה נקרא "הדחה". בבתי הזיקוק קיימים מתקני "הדחת גופרית" המסוגלים להפחית את רמת הגופרית בבנזין ובסולר עד לרמה הנדרשת בתקן יורו 5: 10 חלקים למיליון.

מוצרי דלק דלי-גופרית המיוצרים כיום בבתי הזיקוק כוללים: בנזין נטול עופרת 95 ו-98 אוקטן, בנזין 96 עם תחליף עופרת, וסולר לתחבורה, בעלי תכולת גופרית המתאימה לתקן יורו 5, וכן מזוט דל גופרית להפעלת תנורים תעשייתיים ודוודים, בעיקר לתחנות הכוח.

ב-25 השנים האחרונות ירדה רמת הגופרית בבנזין מרמה של 2000 חל"מ ועד לרמה של 10 חל"מ. ירידה של פי 200...

כדי לקרוא עוד על מתקן הדחת הסולר, המשיכו לדפדף. אחרת לחצו על כפתור

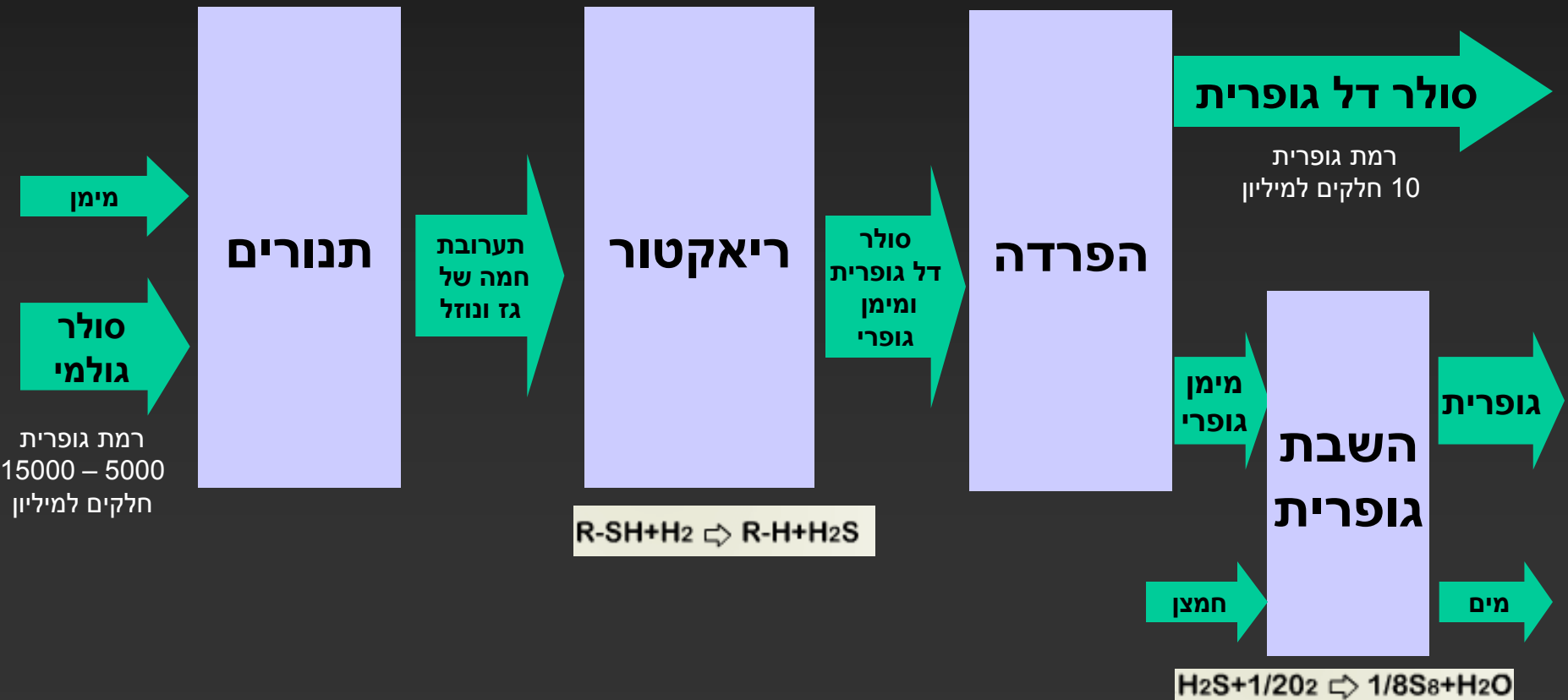
לדלג הלאה



מתקן הדחת הגופרית

היות שהתגעגענו למתקנים עם שלוש אותיות, נבקר עתה במה"ד – מתקן הדחת הגופרית. זהו אחד המתקנים החשובים לשיפור המוצרים בהיבט איכות הסביבה. בבתי הזיקוק יש מספר מה"דים, כל אחד מטפל במוצר שונה. הבה נתבונן במתקן הדחת הגופרית מסולר.

עיקרון הפעולה של המתקן מתבסס על תגובה כימית בין מימן לסולר הגולמי. המימן מתרכב עם הגופרית שבסולר, ונוצרים שני מוצרים – סולר דל גופרית, ומימן גופרי. המימן הגופרי הוא גז רעיל, שעובר תהליך נוסף בו הוא מגיב עם חמצן ליצירת חומרים בטוחים ושימושיים – מים, וגופרית - המשמשת לייצור דשנים.



גימור מוצרים

אחרי כל המתקנים בני השלוש אותיות, המוצרים מגיעים עייפים קמעא לישורת האחרונה, וצריך לסדר ולטפח אותם לקראת הגשה ללקוחות.

כאן מבצעים פעולות של גימור ושטיפה של המוצרים על-ידי חומרים כימיים ותוספים לשיפור תכונותיהם: ריח, צבע, עמידות באחסון, ועוד.

לדוגמה, לסולר מוסיפים תוספים המשפרים את תכונת הסיכות, את העמידות לקור, תוספים דטרגנטים המונעים הצטברות משקעים בזמן תהליך השריפה (מחויב על פי התקן הישראלי), וצבע (סולר להסקה צבוע, למשל, אדום).



אחסון

חלק גדול משטח בתי הזיקוק מיועד למכלים המאחסנים את המוצרים השונים. הביקור בחוות המכלים היא חוויה שאינה מומלצת לסובלים מפחד גבהים...



אבל רק כשמביטים מלמעלה מבינים איך מכל כזה עובד. המכל הוא גליל מתכת שבתוכו מאוחסן הנוזל. על הנוזל צף מכסה, שעולה ויורד עם גובה המוצר במיכל. לכן הוא מכונה "גג צף". אטמים מיוחדים אוטמים את המרווח שבין המכסה לקירות המכל.



למרות האטימה, תתכן פליטה של ריחות וחומרים נדיפים מהמכל. דרישות עדכניות מחייבות הוספת כיסוי בראש המכל, שיספק הגנה נוספת. בפרויקט שהיקפו 7.5 מיליון דולר בתיאום עם המשרד להגנת הסביבה, מותקנים כיסויים על 31 מכלים. הכיסויים הנראים בתמונות אלה נקראים כיפות (Domes). הפרויקט נעשה בשלבים, שכן במסגרת התקנת כיפה עובר כל מכל שיפוץ מקיף, ולא ניתן להשבית את כל המכלים בבת אחת.



העברה לצרכנים

את המוצרים מעבירים ללקוחות באמצעות צינורות, או במכליות כביש. למסוף הדלק שבמפעל מגיעים נהגי המכליות כדי למלא דלק ולהובילו לתחנות הדלק ברחבי הארץ.



מסוף התדלוק

בעבר, מילוי מכליות במסוף הדלק נעשה דרך החלק העליון של המכלית. הדבר הביא להגדלת הפיזור של ריחות וחומרים נדיפים בסביבה. כיום, תקנות המשרד להגנת הסביבה מחייבות חיבור הצינורות למכליות באמצעות "חיבור תחתי". בנוסף לכך, פועלת במסוף התדלוק מערכת ראשונה לשאיבת גזים, ומערכות נוספות יותקנו בהמשך.



מתקני העזר

אחרי שהכרנו קצת את מתקני הייצור, נמשיך לסייר בחלקים לא פחות מעניינים במפעל – מתקני העזר.

מי מכם שלחוץ על הלבניות כבר מבין, שאין להן קשר ישיר ליצור מוצרי נפט. אז מה עם הלבניות? עוד מעט...

בינתיים נתחיל עם מתקנים לא פחות מעניינים, ביניהם מערכת טיהור השפכים המשוכללת, ונעסוק לעומק בפליטת מזהמים במפעל עצמו ודרכי ההתמודדות עמם.



טיהור שפכים

המתקנים במפעל דורשים מים לתהליכי יצור, הפקת קיטור וקירור המתקנים (זה היה רמז בעניין הלבניות). בזמן המעבר במתקנים, המים מזדהמים בשמנים, מוצקים, מלחים, וחומרים בלתי סימפטיים אחרים. כמו-כן, יש לטפל בנגר עילי של חומרים הזורמים בשטח המפעל, במיוחד בימי גשם. בבתי הזיקוק יש למעשה מיני מפעל לטיהור שפכים תעשייתיים, שפועל בחזית הטכנולוגיה הקיימת כיום בתחום זה. המערכת ממחזרת אחוז ניכר מהמים, ומונעת זיהום גם בעת תקלות וימי גשם בעזרת "מכלי סערה" המיועדים לקלוט עודפי שפכים.



האקווריום שלפניכם נמצא במעבדת דגימת המים לפני הזרמתם לקישון. בבתי הזיקוק יש עובד שתפקידו להחליף את המים באקווריום לפני שמגיע סיור מבקרים לאתר. זה היה בצחוק... האקווריום מוזן כל העת במים המטוהרים, ומדגים את איכות המים הגבוהה היוצאת מהמפעל.

כדי לקרוא עוד על טיהור השפכים המשיכו לדפדף. אחרת לחצו על

לדלג הלאה



טיהור השפכים הוא תהליך מורכב הכולל מספר שלבים. בשלבים הראשונים מפרידים את השמנים בשיטות שונות. לאחר מכן מגיע אחד השלבים המעניינים בתהליך: טיפול ביולוגי. ניצול חיידקים לטובת פירוק שפכים אינו דבר חדש, אך בבריכות הטיהור של בתי הזיקוק גר קוקטיל מיוחד של מיקרואורגניזמים מיידי אין הטכניון, שפותח עבור בתי הזיקוק. פועלי היצור האלה של מפעל השפכים אוהבים לאכול דלק, וכך מנקים את השפכים משאריות הדלקים שנותרו בהם.

הבריכה הזאת, אגב, הייתה פעם "הכנה ללבניה" - הבריטים הכינו תשתית לשתי "לבניות" נוספות, שכיום משמשת לבריכות הטיהור, ובלילה נראית כמו מופע פסיכדלי.

עכשיו הגיע הזמן לחוב קטן מראשית הסיור – זוכרים את "עוקת הבוצה"?
ובכן בוצה היא משקע השאריות שנותר לטיפול לאחר טיהור השפכים (בעגה מן
הראוי לקרוא לה ג'יפה).

עוקה היא המילה העברית ל"קארטר" – מיכל אגירה. המושג מוכר בעיקר
בהקשר למנוע במכונית. "קארטר שמן" הוא מיכל אגירת השמן בתחתית
המנוע. הוא נוהג להישבר הודות לנהגים שטסים מעל באמפרים או בעלי רכב
ליסינג שמטיילים עם האוטו במדבר.



ואם בענייני בוצה
עסקינן ראוי לציין
שהחברה משלימה
הקמת מתקן מיוחד
לטיפול בבוצה, שימנע
את הצורך בפינויה אל
מחוץ לשטח המפעל.

פרויקט משאבים מתחדשים

אחד הפרויקטים המשמעותיים בתחום איכות הסביבה במפעל הוא פרויקט "משאבים מתחדשים". מטרת הפרויקט היא לטפל בקולחין מחד ולתרום למערכת האקולוגית של נחל הקישון מאידך. נשמע סתירה?

ובכן כך המערכת עובדת:

המערכת מוזנת מקולחים של כרמל אולפינים ובית הזיקוק, וכן ממים מליחים המוזרמים ממעלה נחל הקישון כחלק מתכנית האב לשיקומו. הקולחים והמים עוברים טיהור יסודי במתקן, ומגיעים לרמה טובה יותר משל מים שפירים. מים אלה חוזרים לשימוש בתעשייה, בעיקר לצרכי קירור ולהזנת דוודים בלחץ גבוה, ועודפים מוזרמים לקישון.

כך מושגות שתי מטרות –

שימוש במים המושבים מחליף שימוש במים שפירים הנצרכים ממשק המים, דבר שחוסך למשק המים כ-5 מליון קוב מים בשנה. המים שמוזרמים ממעלה הנחל לקישון תורמים למערכת האקולוגית של הנחל.

לא ינום ולא ישן לפיד ישראל

אחד מסימני ההיכר בנוף של בתי הזיקוק הוא הלפיד הבווער יומם ולילה. וחסר לו שלא יבער! זהו שומר הביטחון שנמצא תמיד בכוננות למקרה של תקלה. בעת פליטה לא מבוקרת של גזים, הם מוזרמים אל הלפיד ונשרפים בו בצורה בטוחה, כדי למנוע הצטברות גזים ופיצוץ בשטח המפעל. למעשה פועלים במפעלי הקבוצה מספר לפידים.



הלפיד אחראי לאחד מהאירועים המכוננים בתולדות בית הזיקוק בפרט ואיכות הסביבה בישראל בכלל. בספטמבר 2003 אירעה תקלה, שגרמה לפליטת עשן שחור וסמיך מאחד הלפידים, שכיסה את אזור המפרץ. לא עבר חודש, ואירוע דומה התרחש שוב. בעקבות תביעה שהוגשה על-ידי המשרד להגנת הסביבה, הודו בתי הזיקוק באחריותם ושילמו קנס של 1.6 מיליון שקלים, הגבוה ביותר ששילמה אי פעם חברה בגין עבירה על תקנות איכות הסביבה. על מנכ"ל החברה, נגזרו עבודות שירות.



בשנת 2006 הזמין איגוד ערים חיפה סקר מחברה בינלאומית שקבע, שניתן להקטין משמעותית את הפליטות מבתי הזיקוק בעזרת טכנולוגיות זמינות, אף מבלי לעבור לגז טבעי.

בלי קשר, המשך המשרד להגנת הסביבה להדק את הפיקוח על מפעלים מזהמים, בשיטת ה"הוראות האישיות" ("צווים אישיים"). צווים אלה מחילים תקנות פרטניות לכל מפעל. במאי 2006 הוחל צו אישי חדש על בתי הזיקוק, המותאם לסטנדרטים אירופאיים. הצו כלל תקנים מחמירים לפליטת כל סוגי המזהמים, הוראות לטיפול בפליטות לא מוקדיות, דרישה לדיווחים מפורטים לרשויות, ועוד.

מגמות חיוביות

האירועים הללו, במקביל להפרטת החברה, שדרגו את מאמצי בית הזיקוק למזער את פליטות המזהמים ולשפר את השקיפות מול הרשויות.

במהלך 2007 ניכר שיפור ברמת הפליטות מהמפעל עם המעבר לשימוש במזוט דל גופרית וגזים מייצור עצמי דלי גופרית, וזאת כצעד ביניים עד למעבר לשימוש בגז טבעי.

בנובמבר 2007 אישר דירקטוריון בתי הזיקוק תוכנית חומש לשדרוג וטיפול בנושאי סביבה, אקולוגיה ובטיחות בהיקף של 270 מיליון דולר. התוכנית כוללת השקעה במתקנים חדשים ושדרוג מתקנים קיימים, במטרה להעמיד את בית הזיקוק בדרישות של תקן פליטה גרמני, שהוא מהמחמירים בעולם.

תחנת הכח

תחנת הכח היא אחד ממתקני העזר החשובים במפעל. התחנה הוקמה בשנות השמונים בעידן של חוסר מודעות סביבתית, ועד לא מזמן היתה גורם בעייתי מבחינת השפעה על איכות האוויר, שכן יצור החשמל והקיטור הדרושים להפעלת המתקנים נעשה בעזרת אחד התוצרים הזולים והזמינים במפעל – מזוט, דבר שהביא לפליטה ניכרת של מזהמים (בעיקר תחמוצות גופרית).

ואולם, זה לא מכבר הושלמה הסבת התחנה לעבודה בגז טבעי. עם המעבר לשימוש בגז ירדה משמעותית רמת הפליטה של מתקן זה, בכלל זה פליטות הניקל, תוצר מזהם נוסף שמקורו בשריפת המזוט.



הפחתת מזהמים במקור

היות שחלק נכבד מהפליטות במפעל מקורן בייצור האנרגיה הדרושה לתהליכים (חימום, הזרמת מוצרים, ייצור קיטור ועוד), עושים בבתי הזיקוק פעולות לניצול יעיל של האנרגיה במפעל, במסגרת גישה של הפחתת מזהמים במקור, ולא רק ב"קצה הצינור".

שימוש בחומרי גלם ידידותיים יותר לסביבה בתהליכי הייצור, וניצול יעיל של משאבים ואנרגיה מוזילים את הטיפול בזיהומים ומקטינים את עלות ייצור המוצרים.



הנה דוגמאות לפעולות הננקטות בנושא ייצור האנרגיה:

הגבלת גופרית –

מעבר לשימוש במזוט בעל תחולה של 0.5 אחוז גופרית שימוש בגזים מייצור עצמי נקיים מגופרית תהליכי מעבר לשימוש בגז טבעי

השבת חום מגזים –

עודפי גזים מהארובות "ממוחזרים" ומנוצלים כגזי שריפה בתנורים, במקום מזוט.

החלפת חום –

ניצול החום של מוצרים שחוממו לטמפרטורה גבוהה בתהליך הייצור, לצורך חימום מוצרים אחרים.

שיפור שריפה –

בקה מדויקת של השריפה בתנורים לשיפור אנרגטי והקטנה למינימום של פליטת פחמן חד חמצני מזהם.

שימוש במתקנים בעלי יעילות אנרגטית גבוהה –

התנורים, המשמשים לחימום הנפט הגולמי ומוצרי הביניים המוזנים למתקני הייצור השונים עומדים בסטנדרטים הגבוהים ביותר לנצילות אנרגיה.



הפחתת מזהמים ב"קצה הצינור"

בנוסף לכך, מטופלים מזהמים אחרי שנוצרו, ב"קצה הצינור".
בבתי הזיקוק אלה בעיקר חומרים אורגניים נדיפים (VOC)
בעייתיים וריחות היוצרים מטרד.

טיפול בגזים

ארובות מוגבהות לגובה 80 מטר, לפיזור טוב יותר של גזים.

לפיידים שורפים עודפי גזים אורגניים מזיקים, ההופכים לגזים
בלתי מזיקים, המשתחררים בגובה רב לאוויר.

מסננים (פילטרים) מרחיקים חומרים נדיפים בעייתיים מהגזים
הנפלטים. זוהי הגרסה המוגדלת של קולט האדים שיש לכם
במטבח – הפילטרים מכילים חומרים כמו פחם פעיל,
הסופחים אליהם את הגזים הרעלים.

סולקנים (סקרברים) מרחיקים גזים רעילים על ידי העברתם
בתמיסה. למשל, SO_2 מסולקת מגזי פליטה על ידי המסתה
בנוזל מתאים. הנוזל המזוהם עובר לטיפול במסגרת טיהור
השפכים.



מבין הפרויקטים המבוצעים בבתי הזיקוק
לטיהור גזים, ראויים לציון:

- התקנת מסננים להפחתת פליטות בפצחון הקטליטי – פרויקט שהושלם בעלות 9.5 מיליון דולר.
- פרויקטים להפחתת פליטה של תחמוצות חנקן בהיקף של 13.6 מיליון דולר.

הרחקת ריחות

בבתי הזיקוק מבוצעים פרויקטים שונים להפחתת פליטת ריחות, בהיקף של כ-2 מיליון דולר.

הרחקת חלקיקים

כדי להרחיק חלקיקים מן האוויר משתמשים בשתי שיטות: שיקוע אלקטרוסטטי ושימוש בציקלון.
כדי לקרוא עוד על שיטות הרחקת החלקיקים, המשיכו לדפדף. אחרת לחצו על כפתור

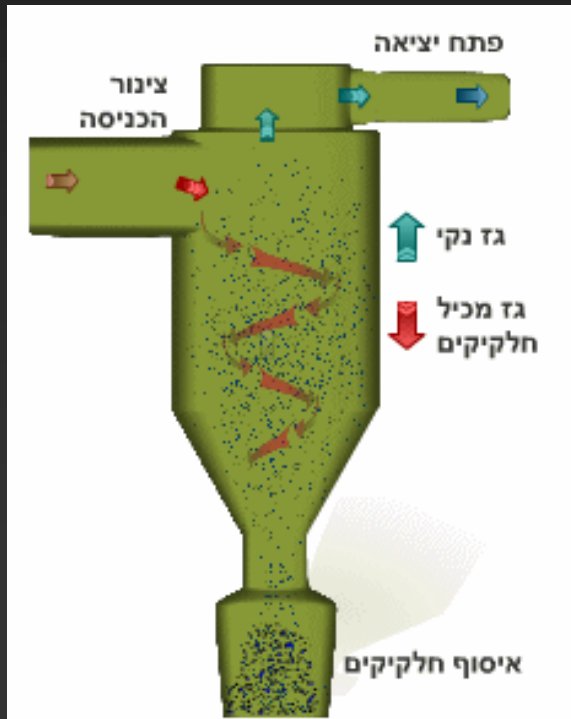
לדלג הלאה

שיקוע אלקטרוסטטי

בשיקוע אלקטרוסטטי מעבירים את זרם הגז שמכיל חלקיקים דרך מיכל ובו לוחות מתכת טעונים במטען חיובי. החלקיקים, הטעונים במטען שלילי, נמשכים ללוחות ומצטברים עליהם, והגז הנקי נפלט דרך ארובה. את לוחות המתכת מנערים כדי להפריד מהם את החלקיקים, והם נאספים ומשמשים חומר גלם למוצרים אחרים.

ציקלון

בציקלון גורמים לתנועה סיבובית של הגז עם החלקיקים בתוך מיכל חרוטי. החלקיקים הגדולים והכבדים נדחפים לדפנות, נופלים מטה ונאספים, והגז הקל יותר עולה מעלה ונאסף מהפתח העליון.



טיפול בפליטות "לא מוקדיות"

פרויקט משמעותי נוסף שמוטמע במפעל הוא "טיפול בפליטות בלתי מוקדיות" (LDAR). בשונה מטיפול בפליטות ממוקדים ידועים, כגון ארובות, כאן מדובר על בדיקה פרטנית של כ-200 אלף רכיבים, בהם שסתומים ומחברים, מהם עלולות להתרחש דליפות. הפרויקט הוא בהיקף 7 מיליון דולר ופרוס על פני חמש שנים. טיפול זה צפוי להפחית פליטות פחמנים ולהקטין מטרדי ריח.



המעבר לשימוש בגז טבעי

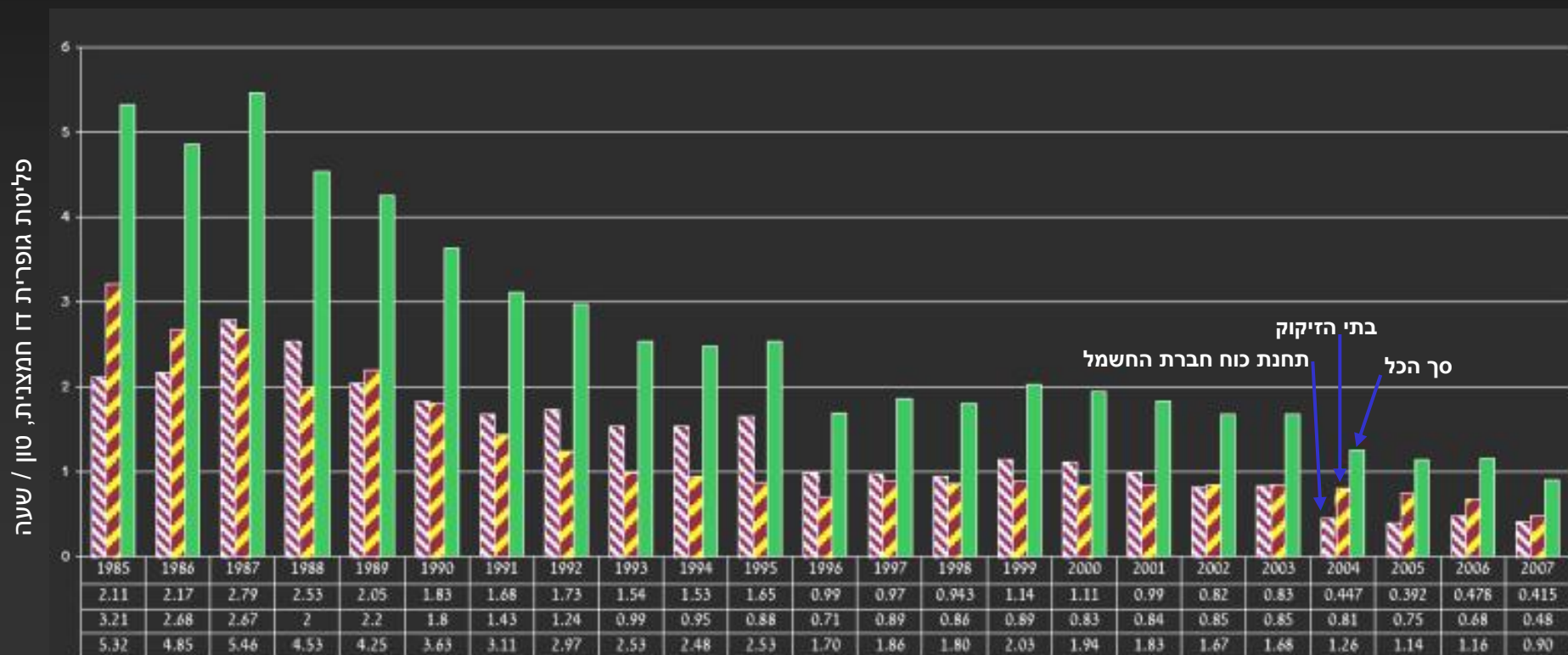
התקנים המחמירים במסגרת הצווים האישיים ובמסגרת חוק אוויר נקי, מחייבים גם את בתי הזיקוק. המפעל התחייב שלא לחרוג מהתקנים האירופאיים העומדים על 35 מ"ג/מ"ק לפליטת תחמוצות גופרית ו-100-150 מ"ג/מ"ק לפליטת תחמוצות חנקן. ערכים אלה לוקחים בחשבון מעבר לגז טבעי.

בחודש מאי 2011 הושלם תהליך מקיף של התאמת מתקני היצור לעבודה בגז טבעי. המעבר לגז טבעי משמש נקודת איזון עדינה ביחסים בין המשרד לאיכות הסביבה לבתי הזיקוק. השימוש בגז טבעי מונע לכאורה את הצורך בהקמת חלק מהמתקנים לטיפול במזהמים. מצד שני אנו עדים לכך שמטעמים שונים אספקת הגז הטבעי לתעשייה בישראל אינה סדירה. בתי הזיקוק ערים לנושא, ומבצעים גם כן פרויקטים לצמצום הפליטות, ומתוך ציפייה להחמרת הצווים האישיים.



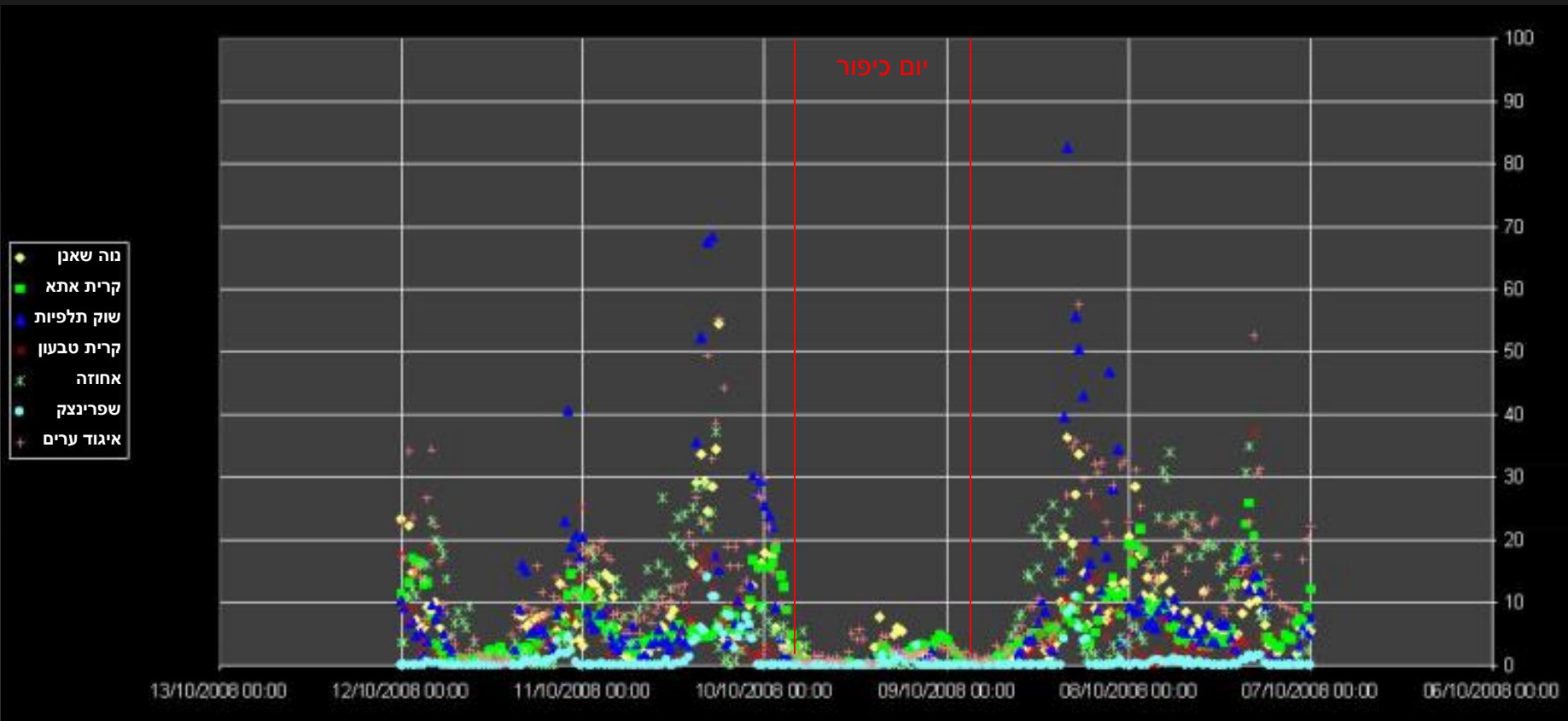
בינתיים, המשרד להגנת הסביבה רוצה לראות תוצאות מיידיות. בפברואר 2009 נערך לבתי הזיקוק שימוע, עקב חריגות מערכי הצו האישי ופיגור ביישום תכניות. מבחינת בתי הזיקוק, לא תמיד לוחות הזמנים מעשיים, ואף קבלני משנה מתקשים לעמוד בהם.

למרות שעדיין בתי הזיקוק הם גורם דומיננטי בפליטות באזור מפרץ חיפה, חשוב להתבונן כמה שנים לאחור ולראות את המגמה. הגרף הבא מדגים את הירידה בפליטות גופרית דו חמצנית (SO₂) מבתי הזיקוק ותחנת הכוח של חברת החשמל משנת 1985 ועד 2007.



מקור: איגוד ערים אזור חיפה – איכות הסביבה

מבט מעניין נוסף נוגע למדידות ריכוז תחמוצות חנקן (NO_x) במקומות שונים באזור חיפה סביב יום כיפור 2008. יום כיפור הוא מועד מעניין להתבונן על מדד הפליטה, שכן פעילות כלי הרכב במהלכו יורדת לאפס, בעוד שמתקני בתי הזיקוק עובדים כרגיל. זוהי דוגמה לתרומה המשמעותית של כלי הרכב לפליטת תחמוצות חנקן באזור המפרץ.



סיכום ביניים...

מאז שהוקמו בתי הזיקוק השתפרו לאין שיעור טכנולוגיות בקרת התהליכים, המאפשרות לקיים תעשייה באזורים עירוניים, תוך הקפדה יתרה על מניעת פליטה של מזהמים, כדי להבטיח לתושבים אוויר נקי לנשימה.

אנחנו נמצאים היום בעידן בו אין כמעט ויכוח על מה צריך לעשות, אלא כמה מהר לעשות זאת.

המשרד להגנת הסביבה ומנהלי בתי הזיקוק נפגשים לעיתים תכופות, ומידע הנוגע לפעילויות של בתי הזיקוק זמין יותר מאשר בעבר. כל הצדדים מבינים כיום, ששקיפות, שיתוף פעולה פורה והסרת חסמים, הם המרכיבים הדרושים לשיפור איכות הסביבה באזור.

ונשאר עוד חוב אחד...



ה"לבניות"

בשעה טובה הגענו ל"לבניות".
המגדלים האלה הם ה-Trade
Mark של המפעל, של מפרץ
חיפה, ושל עולם התעשייה בכלל.
הם גם סמל עולמי לזיהום אוויר.

אז רבותיי – היכוננו לאכזבה!

- ה"לבניות" אינן חלק מתהליכי היצור, אלא כוח עזר.
- ל"לבניות" תפקיד מרכזי במערכת קירור המים במפעל.
- ה"לבניות" אינן פולטות עשן, אלא אדי מים תמימים.
- משנת 2006 הן לא פולטות אפילו אדי מים, שכן מערכת הקירור הוחלפה במתקן קירור חדש, וה"לבניות" לא פועלות יותר.

אם נשווה בין מערכת הקירור במכונית למערכת הקירור בבתי הזיקוק, אזי המנוע במכונית הוא מתקני הייצור במפעל, והרדיאטור הוא ה"לבניות". מערכת קירור כזאת נפוצה במפעלי ענק בעולם, בין השאר בתחנות כוח גרעיניות, ולכן המגדלים האלה הפכו לסמל תעשייתי.

ולא בכדי – ממדיהם העצומים הופכים אותם למבנים קולוסאליים, שאי אפשר להישאר אדישים להם.

המגדלים בבתי הזיקוק הוקמו עם ייסוד המפעלים על ידי הבריטים. גובה כל מגדל הוא 80 מטר, קוטר הפתח העליון 39 מטר, וקוטר הבסיס 66 מטר, מה שאומר ששטח הבסיס הוא 3 דונמים וחצי!

המגדלים קיבלו את השם "לבניות" על שם הדמיון שבצורתם לצורה של בקבוקי הלבן דאז.

כדי לקרוא כיצד ה"לבניות" מקררות מים, המשיכו לדפדף. אחרת לחצו על כפתור

לדלג הלאה





אל תוך מגדל הקירור מוזרמים המים לגובה של כ- 20 מטר. מגובה זה מפוזרים המים בטיפות. המים יורדים מטה דרך מבנה אדיר של קורות עץ קטנות, המגדילות את שטח הפנים הבא במגע עם המים.

המגדלים פתוחים בחלקם התחתון, ולכן אוויר קריר נכנס ומקרר את המים בזמן ירידתם. המים הקרים נאספים מלמטה ומוזרמים למתקני הייצור השונים. מהפתח העליון של המגדל נפליטים אדים.



כניסת מי הקירור (חמים)

כניסת אוויר קר

יציאת מי הקירור (קרים)



אנחנו עומדים עתה בראש מבנה העץ, המכונה "מזבח".



עכשיו נטפס בסולם אל
הדלת המסתורית שבקיר
המגדל, ונציץ פנימה:



בחלק העליון של המשטח ממוקמות מאות ממטרות,
המפזרות את המים על פני שטח נרחב בחלל המגדל.



⁸⁰ למרות שהקירור ב"לבניות" נעשה על ידי זרמי אוויר באופן ידידותי לסביבה, תשתית הצנרת הבריטית ומערכת המשאבות הגיעו לסוף ימיהן. כאמור, משנת 2006 מגדלי הקירור אינם פעילים, ומערכת חדשה מחליפה אותם.

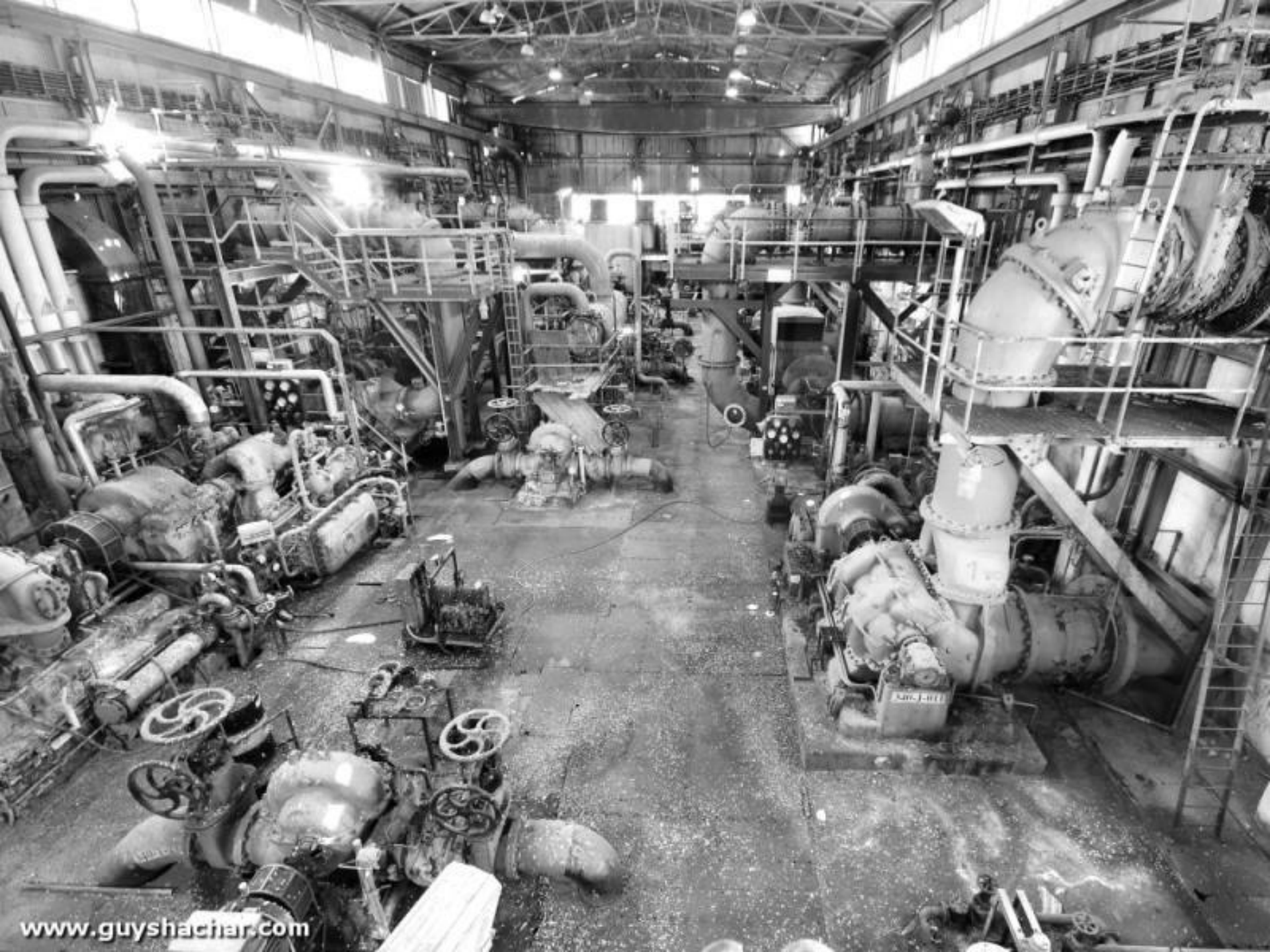


מאז השבתת הלבניות התלבטו בהנהלת בתי הזיקוק מה לעשות איתן. הריסתן הייתה אחת האופציות. בסופו של דבר הוחלט לעשות סקר בקרב תושבי חיפה והקריות. הסקר העלה ממצאים מפתיעים: רק 11 אחוזים ידעו שהלבניות אינן פעילות, ולאחר שהתבשרו על כך, 47 אחוז תמכו בהשאת הלבניות כסמל, לעומת 23 אחוז שהתנגדו לכך.

לפיכך הוחלט לצאת בפרויקט שינוי יעוד. בעוד הלבניה המזרחית נשמרת כמו שהיא, הלבניה המערבית עוברת תהליך שיקום מקיף כדי להפוך את החלל הפנימי שלה ל... מרכז מבקרים.

גם חדר המשאבות הישן ראוי לשימור.
אם תשאלו אותי – אווירת המשאבות
והמכשירים מתאימה להפוך לאולם
המסיבות והאירועים הכי שווה בעיר.





נשוב ללבניות... כך נראה מבפנים מגדל הקירור המקורי.

לא סתם קראו למבנה העץ מזבח. מי שהסתובב בעולם וראה בתי תפילה ומקדשים יגלה, שהלבנייה לא רק נוסכת תחושה של קדושה, אלא היא אחד המבנים המיוחדים עלי אדמות.



לעמוד בראש מזבח העץ
ולהסתכל לחלל העצום שמסביב
ולפתח העגול אי שם 60 מטרים
מעל, היא חוויה שאין דבר הדומה
לה...





**עבודות השיקום של הלבניה
המערבית לקראת הפיכתה למרכז
מבקרים היא מבצע הנדסי מורכב
ויקר. לאחר הסרת מזבח העץ נחשף
החלל במלוא הדרו, והחלה העבודה
הקפדנית של שיקום קירות המגדל.
השנים והקירבה היחסית לים לא
היטיבו עם הבטון המזוין, וכעת צריך
לפרק את חתיכות הבטון הרופפות,
לנקות את ברזלי הזיון שפיתחו
קורוזיה, להתיז בטון חדש ולצבוע.**

**לצורך העבודה הוקמו פיגומים ניידים
מיוחדים בחלק הפנימי של הלבניה.**

**הפועלים נדרשים כאן לא רק
למיומנות בעבודת הבניה, אלא גם
להתמודדות עם העבודה בגבהים...**

והנה מבט מטה מאחד הפיגומים הממוקמים על פני הלבניה מצידה החיצוני...



ואולם אין ספק שהנוף המענין ביותר נשקף מראש הלבניה - כ-80 מטר מעל פני הקרקע. כאן נמצא המסבך העליון - מערך מתומן של קורות פלדה הנסמכות על המגדלים החיצוניים, מהן תלויים הפיגומים הנמצאים בחלק הפנימי של המבנה....



יחידה עסקית פוליאולינים



יחידה עסקית פוליאולפינים

ביחידה זו (מפעל "כרמל אולפינים") מיוצרים המוצרים **פוליאטילן** ו**פוליפרופילן** – חומרי הגלם הנפוצים בתעשיית **הפלסטיק**. בישראל, קבוצת בזן היא היצרן היחיד של חומרי גלם לתעשייה זו.

למוצרים אלה כ-300 לקוחות בארץ ו-400 בחו"ל. המפעל מייצר כ-170 אלף טון פוליאטילן וכ-450 אלף טון פוליפרופילן בשנה. כמו כן למפעל בעלות על חברת **Ducor** בהולנד, שתפוקתה 180 אלף טון פוליפרופילן בשנה.

אם בחומרי גלם לתעשיית הפלסטיק עסקינן, הבה ננסה להכיר מעט את הפלסטיק ומוצריו...

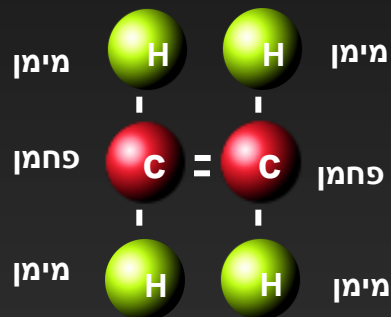


מבוא לעולם הפלסטיק

אז מה זה בעצם פלסטיק?

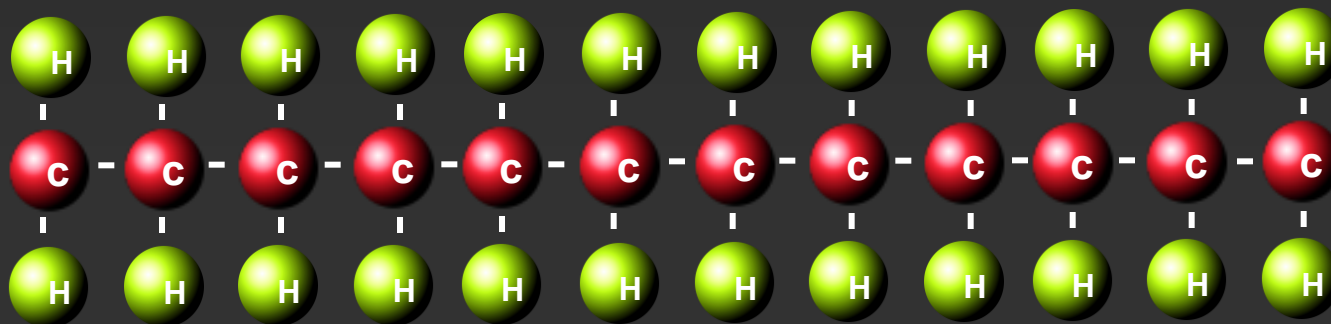
פלסטיק הוא שם כולל למגוון רחב של מוצרים המבוססים על **פולימרים**.

פולימר (Polymer, מיוונית: פולי- הרבה, מר- יחידה) הוא שרשרת ארוכה של מולקולות חוזרות המחוברות ביניהן. למולקולה הקצרה המהווה את יחידת היסוד קוראים "**מונומר**" (שוב ביוונית: מונו - אחד, מר - יחידה).



ומהם ה"**פוליאולפינים**" אותם מייצר המפעל?
פוליאולפינים היא תת-קבוצה בקבוצת הפולימרים.

ה**אולפין** הפשוט ביותר הוא ה**אתילן**, המסומן C_2H_4 , כלומר שני אטומי פחמן וארבעה אטומי מימן. ל**פולימר** המיוצר ממונומר זה קוראים **פוליאתילן**, אחד החומרים המיוצרים בקבוצת בזן.



ציוני דרך בעולם הפלסטיק

פיתוח חומרים פלסטיים החל כבר לפני כמה מאות שנים, ואולם ההתפתחויות המשמעותיות בתחום התרחשו החל במאה העשרים. הבה נכיר כמה ציוני דרך בעולם הפלסטיק.

- ראשית המאה ה-20 – שימוש בחומרים אורגניים מבוססי תעשיית הנפט. הבלגי ליאו בייקלנד ממציא את ה**באקליט** – הנחשב לפלסטיק האמיתי הראשון שהינו סינתטי לגמרי - חזק, עמיד, זול ובלתי דליק, למגוון רחב של מוצרים. משמש לאלפי סוגים של מוצרים בהם מכשירים חשמליים, צעצועים ועוד.
- לאחר מלחמת העולם הראשונה – גל חדש של מוצרים - **פוליסטירן (PS)** - חומר קשיח ושביר המשמש עד היום ליצור תבניות וכלים חד פעמיים, ו**פוליוויניל כלוריד (PVC)** - ליצירת צנרת וציוד אלקטורוני.
- 1933 – מתגלה ה**פוליאטילן** על ידי רג'ינלד גיבסון ואריק פאווסט, שעבדו במפעל הבריטי הענק "התעשיות הכימיות הקיסריות". חומר זול, גמיש ועמיד לייצור מגוון מוצרים משקיות ועד צנרת וכלי אחסון.
- 1936 - **פולימתיל מתאקרילאט (PMMA)**, ידוע יותר כ"**אקריליק**" – משמש לצבעים וסיבים סינתטיים.
- 1939 – חברת דופונט מציגה את ה-"**פוליאמיד**" הידוע יותר כ**ניילון**. מומצא סיב הניילון החזק והגמיש. שימושי ליצור מברשות שיניים וגרביונים. מתחיל עידן ה"ניילומניה", המסתיים עם כניסת ארצות הברית למלחמת העולם השנייה והסבת ייצור הגרביונים למצנחים.
- תחילת שנות ה-50 - מפותח ה**פוליפרופילן** על ידי ג'וליאנו נאטה. כיום השימוש בחומר זה הולך וגדל על חשבון החומרים האחרים, והוא משמש למגוון רחב של מוצרים.

במשך השנים זכה הפלסטיק להערצה וגנאי כאחד.
 מחד – חומר פלא שבשיטות עיבוד מתקדמות יכול להתחפש למגוון רחב של מוצרים, מאידך חומר זול המסמל תרבות צריכה נמוכה.

פלסטיק – מחומר גלם למוצר מוגמר



אז מה בין הפולימרים לבין מוצרי הפלסטיק המוכרים לנו?

חומרי הגלם הפולימרים עוברים תהליכים נוספים עד הפיכתם למוצר. בין השאר, מוסיפים להם פיגמנטים של צבע, חומרי מילוי ומייצבים, כדי להפכם למוצר פלסטי בר שימוש.

במפעלים המייצרים מוצרי פלסטיק יש מגוון דרכי עיבוד בהן הופכים את הפולימרים למוצרים הסופיים. בדרך כלל מותך הפולימר למצב נוזלי כדי שאפשר יהיה לעבדו, ואז נותנים לו את צורתו הסופית במגוון דרכים, בהן:

- העברה דרך חורים קטנים ליצירת סיבים
- ניפוח ליצירת בקבוקים
- אקסטרוזיה ליצירת יריעות
- הזרקה לתבניות ליצירת חלקים בעלי צורה מורכבת



פלסטיק – חומרי גלם שונים

בקבוצת בזן מייצרים שני סוגים של פולימרים לתעשיית הפלסטיק – פוליאתילן ופוליפרופילן. ניתן לייצר מהם מגוון חומרי גלם. למשל, שינוי אורך שרשרת הפולימר משפיע על צמיגות החומר והתאמתו לשיטות עיבוד שונות ומוצרים סופיים מגוונים.

בהמשך נכיר פולימרים נוספים המשמשים לתעשיית הפלסטיק. בסופו של דבר מגוון הפולימרים שונים זה מזה בחוזק, גמישות ועמידות בפני כימיקלים ותנאי סביבה – תכונות חשובות כאשר מייצרים צינורות וכלי קיבול למשל.

לפיכך, יצרני מוצרי הפלסטיק בוחרים את חומר הגלם הנדרש על פי המאפיינים הנדרשים מהמוצר הסופי.



סוגי פלסטיק והיבטים סביבתיים

כיום כ-4% מכלל תוצרת הנפט בעולם משמשת לייצור חומרים פלסטיים. הגידול המתמיד בשימוש העולמי במוצרי פלסטיק יוצר בעיה סביבתית, עקב עמידותם והתפרקותם האיטית. לפיכך, ברוב מדינות העולם מעודדים את מחזור מוצרי הפלסטיק.

היות שכל מוצר מיוצר מחומר גלם שונה, מוצרי הפלסטיק מסומנים בסימן מוסכם המציין מאיזה חומר הוא עשוי, והאם הוא ניתן למחזור.



ופוליאתילן בצפיפות נמוכה מסומן כך:



למשל: פוליפרופילן מסומן כך:



פולימרים עיקריים ליצור פלסטיק – מאפיינים ושימושים

בקבוקים למים ומשקאות, סיבים לייצור מפרשים וביגוד תרמי ("פליס")	עמידות בטמפרטורות נמוכות, עמידות לכוחות מתיחה	Polythylene Terephthalate PET	
צינורות, כבלים, עטיפות לצידוד, בקבוקים, עדשות, צעצועים	זול וזמין, קשיחות	High Density PolyEthylene HDPE	
צינורות, כבלים, שלטים, ציפוי רצפות, יריעות, אופנה	זול, רגישות לטמפרטורות גבוהות	Polyvinyl Chloride PVC	
שקיות, יריעות, עטיפות, משטחי עבודה, חלקי מחשב, מגלשות שעשועים	זול וזמין, גמישות	Low Density PolyEthylene LDPE	
הלבשה, חיתולים, רהיטים, צינורות, כלי אחסון למזון, אריזות, צעצועים, זיודים למכשירים אלקטרוניים, שטרות כסף	עמידות תרמית מצוינת, עמידות בלחות, קשיחות וגמישות	Polypropylene PP	
כלים חד פעמיים, מוצרי בידוד, קופסאות דיסקים	שקיפות, קשיחות, שבירות	Polystyrene PS	

הבה נתבונן במספר מוצרי פלסטיק המצויים בבית. בעמוד הבא נהפוך אותם, ונכיר את סימן המחזור שלהם המעיד על חומר הגלם ממנו הם עשויים.



כלי לנוזל ניקוי



מארז לדיסק

כוס חד פעמית



צלחת חד פעמית



כיסוי לכבל חדש



כלי אחסון למזון



כיסוי למצלמה חדשה



ראוי לזכור, כי מוצרים אלה לא בהכרח עשויים תמיד מאותו חומר גלם, שכן למוצרים מסוימים עשויים להתאים מספר חומרי גלם, והיצרן בוחר את החומר על פי שיקולים של דרישות טכניות מהמוצר הסופי, יכולת עיבוד, שיקולי עלות ועוד.



פוליאטילן
טרפלאט



פוליסטירן



פוליסטירן



פוליפרופילן



פוליאטילן
בצפיפות נמוכה



פוליאטילן
בצפיפות גבוהה



תהליכי היצור במפעל

התהליך נעשה בשני שלבים:

יצור מונומרים (אולפינים)



חומרי גלם

אתילן

יצור פולימרים (פוליאולפינים)



פוליאתילן



פרופילן



פוליפרופילן



יצור המונומרים

תזקיקים מבית הזיקוק



תנורי פיצוח



תהליכי המשך



אתילן

פרופילן

מוצרי לוואי

ראקטורים

חומרי גלם אחרים



יצור המונומרים נעשה בשני תהליכים.

בתהליך העיקרי נעשה פיצוח של שני תזקיקים שמקורם בבית הזיקוק השכן (נפטא ו-LPG). תהליך הפיצוח מכוון ליצור מיטבי של המוצרים הנדרשים. התוצרים המתקבלים עוברים לתהליכי המשך הכוללים דחיסה, קירור וזיקוק עמוק, לקבלת המונומרים אתילן ופרופילן. בתהליך השני מייצרים פרופילן גולמי על ידי תגובה של אתילן ובוטן.

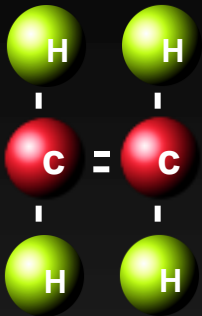
ראוי לציין, שמוצרי הלוואי המתקבלים בתהליך מנוצלים כולם במפעל. מתאן למשל משמש לחימום תנורי הפיצוח. בתמונה זו הצצה לתוך התנור הלוהט. דמיינו את 1000 המעלות השוררות בפנים.

יצור הפולימרים

עם מבט זה על חלק מהמפעל, נעבור כעת להכיר את תהליך הפיכת המונומרים לפולימרים. התהליך נקרא "פילמור", ובמפעל מתקנים נפרדים להפיכת אתילן לפוליאאתילן ולהפיכת פרופילן לפוליפרופילן.



יצור פוליאתילן



הנה אנו נפגשים שוב עם מולקולת האתילן (Ethylene) אותה הכרנו קודם לכן. במפעל מייצרים פוליאתילן בצפיפות נמוכה (Low Density PolyEthylene – LDPE) מאתילן במצב גז.



אחד המאפיינים של תהליך הראקציה המשרשר את האתילן לפוליאתילן הוא קיומם של תנאי לחץ גבוה – 1300 אטמוספרות! כדי לדמיין זאת תארו לעצמכם משקל של מעל טון הלוחץ על קצה האצבע שלכם...


בתמונה משמאל דוגמה לחלק של ראקטור המיועד לתפקד בתנאי לחץ כאלה. שימו לב לעובי הדופן ביחס לקוטר הפנימי.

על מנת להגיע ללחצים כה גבוהים, יש לדחוס את האתילן במדחסים רבי עוצמה. חובבי הציוד המכני לא ישארו אדישים למראה המנוע החשמלי הענק המפעיל את המדחסים (למעלה משמאל), ובעלי הנפש הפיוטית עשויים לגלות חן בקרביו של המדחס הפתוח בעת טיפול תקופתי...





תנאי הייצור מחייבים בקרה קפדנית. סטייה קטנה מהתנאים הנדרשים לראקציה לא תאפשר את הפקת המוצר הנדרש. בחדר הבקרה מנוטרים המתקנים השונים על מנת לבקר את התנאים ולאתר בעיות מבעוד מועד.



הפוליאטילן המתקבל עובר תהליך שנקרא אקסטרוזיה ("שיחול").
בתהליך זה הפולימר הופך להומוגני וחלק מהמוצרים מקבלים
תוספים שונים. בתהליך האקסטרוזיה החומר החם הופך למעין
איטריות, ואז מקוצץ לקבלת גרגרים עגלגלים.



הגרגרים עושים דרכם לניקוי וטיפול
אחרון במגדל ה"בילול", ומשם לאריזה
או אחסון בממגורות לצורך השיווק.



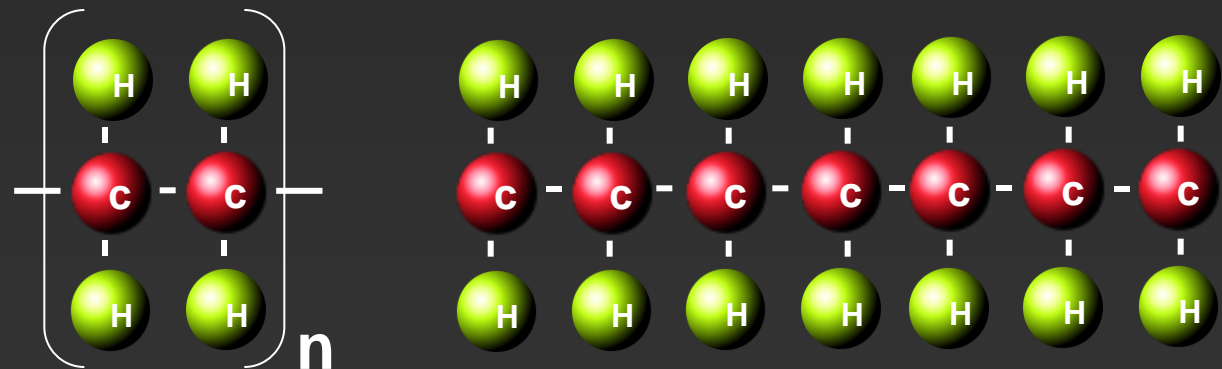
על שימושי הפוליאתילן בצפיפות נמוכה:



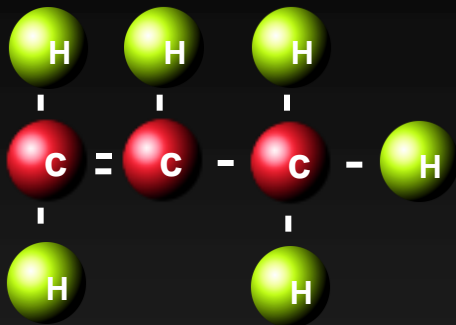
- יריעות לחקלאות – כיסוי חממות ובתי צמיחה, חיפוי קרקע
- אריזות גמישות וחזקות – שקים, שקיות, בקבוקים ומיכלים
- מוצרי בידוד חשמלי ותרמי
- שפופרות גמישות (למשחות ומוצרי טיפוח)
- כלי בית
- צנרת השקיה



והנה מולקולת פולימר הפוליאתילן,
וסימון מולקולת המונומר אתילן החוזרת על עצמה



יצור פוליפרופילן



הנה מולקולת פרופילן (Propylene), הידועה גם בשם פרופן (Propene). סימנה C_3H_6 , דהיינו שלושה אטומי פחמן ושישה אטומי מימן.

במפעל מתבצע תהליך פילמור הפרופילן בשני מתקנים שונים. מתקן הספריפול שנבנה בשנות ה-90' ומתקן הספריזון שנבנה בשנת 2007 והינו חזית הטכנולוגיה בתחום זה.



פוליפרופילן מדורג גבוה בסולם איכות חומרי הגלם לתעשייה
הפלסטית, וייצורו נעשה תרתי משמע בגובה – העליה בסולמות
במעלה מתקן הפרופילן היא חווייה מיוחדת לאוהבי הטיפוס.



בדומה לפוליאתילן, גם בתהליך זה לאחר הפילמור עובר החומר עיבוד להקניית תכונות סופיות רצויות. העיבוד מתרחש במכונות האקסטרוזיה, ולאחר מכן המוצר עובר שלבי הפרדה ומשונע לאחסנה או לאריזה.



קיצוץ החומר



עיבוד



מיכלי ביניים

פוליפרופילן הינו הפולימר בעל קצב הגידול הגבוה ביותר מבחינת דרישה בתעשייה הפלסטית. שימושו העיקריים כיום:



•ריהוט גן

•סיבים וחוטים ליצור שטיחים, חיתולים ועוד

•צעצועים

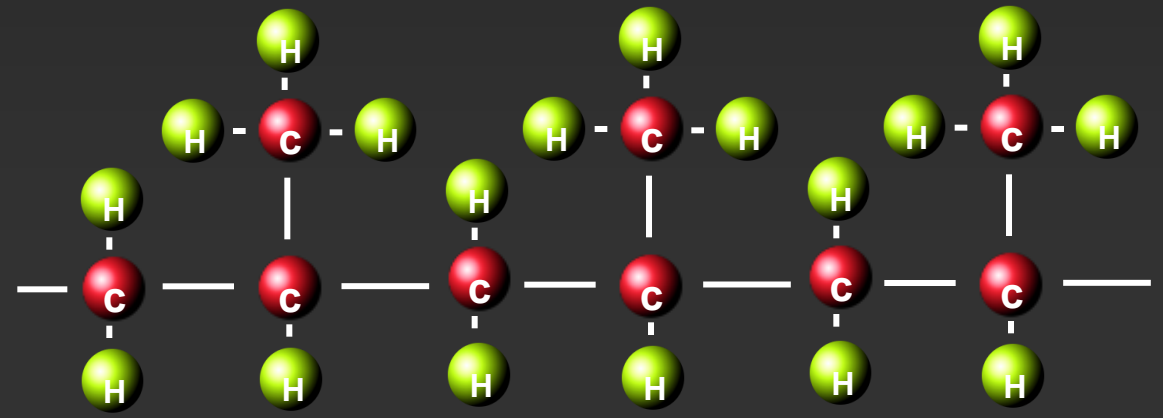
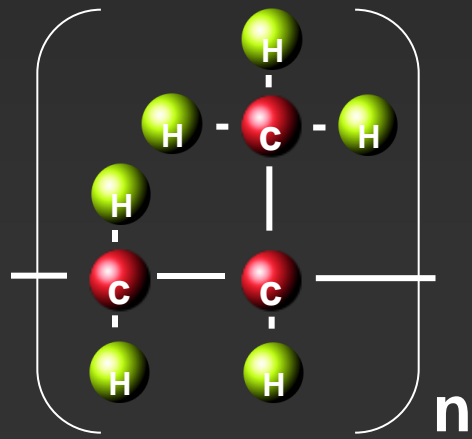
•בקבוקים ומיכלים

•אריזות גמישות וקשיחות

•בתעשיית הרכב – פגושים, שטיחים, ריפוד, לוח שעונים

פוליפרופילן הוא חומר גלם איכותי ביותר לתעשיית הפלסטיק. עד כדי כך, שבעיבוד מוקפד הוא מחליף בהצלחה בתפקוד ובמראה חומרים כגון אלומיניום, עץ וזכוכית.

זוהי מולקולת הפוליפרופילן, וסימון מולקולת המונומר פרופילן החוזרת על עצמה



בקרה ובטיחות

חלק לא מבוטל ממתקני המפעל נועד לספק בקרה ובטיחות. מערך כיבוי משוכלל מאפשר להגיע נקודתית למתקנים השונים, וחדר הבקרה המרכזי מאפשר ניטור רציף של מערכות היצור וההולכה המסועפות.



אחסון אריזה ושיווק המוצרים

או מאחסנים בממגורות להובלה בתפזורת על ידי מיכליות מיוחדות

המוצרים המוגמרים מועברים לאריזה בשקים הממושטחים על משטחי עץ



טיפול בשפכים

למפעל מערכות עצמאיות לטיפול בשפכים גולמיים מהמתקנים בשטחו, כמו גם אמצעים לאיסוף ואגירה של מי נגר עילי בעת גשמים. השפכים עוברים טיפול שבסופו מוזרמים למתקן התפלה של מים המושבים חזרה למגדלי הקירור – משאבים מתחדשים, שהכרנו קודם לכן.



ארומטיים שמנים ושעות



יחידה עסקית ארומטיים, שמנים ושעוות



יחידה זו מתחלקת למעשה לשני מוקדי יצור. מוקד אחד (מפעל "גדיב") מייצר מוצרים ארומטיים. אלו הם כימיקלים המשמשים כמוצרי ביניים או מרכיבים בחומרי גלם ליצור מוצרים אחרים - חומרי גלם בתעשית ביגוד, תרופות, אריזות, קוסמטיקה, מחשבים, צבעים, חלפים לכלי רכב, מוצרי אחזקת בתים ועוד.

החומרים העיקריים שהמפעל מייצר הם:

- פאראקסילן - מרכיב בייצור פוליאסטר - ביגוד, חומר גלם בייצור אריזות למשקאות.
- בנזן - כימיקל בסיס ביצור של למשל פוליסטירן, פוליקרבונט
- טולואן - מרכיב בייצור פוליאוריטן - קצף בידוד וציפוי נפוץ ברכב, ריהוט ובניה
- ממסים - לתעשית צבעים וציפוי, חומר גלם בקוטלי מזיקים, תעשית הדפסה ודיו, ניקוי ומיצוי שמני מאכל



מוקד שני, מפעל "שמנים בסיסיים חיפה" מייצר שמנים ושעוות, בהם:

- שמנים בסיסיים - משמשים כחומר גלם לייצור שמני סיכה לרכב
- שעווה פראפינית – משמשת כחומר גלם לתעשיית נרות, צמיגים, דשנים, דטרגנטים, גומי ודבק
- שמני סיכה - מוצר סופי המופק בהיקפים מצומצמים

קריאה נוספת

בזן- בתי זיקוק נפט
<http://www.orl.co.il>

כרמל אולפינים

<http://www.carmel-olefins.co.il>

גדיב תעשיות פטרוכימיה
<http://www.gadiv.com>

שמנים בסיסיים חיפה
[/http://www.hbo-wax.co.il](http://www.hbo-wax.co.il)

המשרד להגנת הסביבה
<http://www.sviva.gov.il>

איגוד ערים אזור חיפה - איכות הסביבה
<http://www.envihaifa.org.il/>

פחמימנים

נפט

כימיה אורגנית

זיקוק גולמי

מגדל זיקוק

פיצוח

FCC

בתי זיקוק וטכנולוגיה למניעת פליטות

טבח בתי הזיקוק

אלטניילנד להרצל

אלקנים

פלסטיק

פורטל הפלסטיק הישראלי

לקסיקון אנרגיה

**תצלומים במפעל, טקסט ועריכה
גיא שחר**

www.guyshachar.com

צילומי השלמה, המחשות
בתי זיקוק נפט

נתונים נוספים
אתר איגוד ערים חיפה – איכות הסביבה
אתר המשרד להגנת הסביבה

ספטמבר 2012

הודעה בדבר שימוש במצגת זכויות יוצרים

מה מותר לעשות: להפיץ את המצגת באמצעות דואר אלקטרוני ו/או לשמור במחשב האישי ו/או לאפשר הורדתה משרת אינטרנט ו/או להציג אותה לצרכים שאינם למטרות רווח, ובלבד שקובץ המצגת נשמר ללא כל שינוי.

על מצגת זו חלים חוקי זכויות יוצרים.
אין לערוך ו/או להוסיף ו/או לשנות את המצגת
ואין לעשות כל שימוש אחר בחומר (לרבות הכתוב והמצולם)
ללא אישור מפורש בכתב.

Copyrights Notice

You may: Send this presentation via email and/or keep it in your personal computer and/or post it on a web server and/or present it in front of an audience, providing that the original presentation file is used, without any alterations.

This presentation is protected by copyright laws.
Editing and/or altering the presentation is prohibited.
Using the material within it (including photographed and written material)
is prohibited, unless permitted by a specific written permission.