



# מקסום הערך הכלכלי של פסולות

שרון קרומביין רובין

מנהלת שיווק ופיתוח עסקי, תוצרי הלוואי של רותם כיל

15.01.2020

## ”להפוך קש לזהב”

העלילה של ”עוץ לי גוץ לי” מספרת על אופה אשר מתגאה בפני המלך כי בתו החכמה מסוגלת לטוות קש ולהפוך אותו לזהב. המלך שומע זאת ומורה לאישה הצעירה לסובב את הגלגל ולהפוך את ערמת הקש שבחדר לזהב, אחרת אביה יוצא להורג. דמות הכותרת של הסיפור, גמד קטן ומסתורי עם כוחות על-טבעיים, מגיע לעזרתה של האישה הצעירה. הוא מסכים להפוך את הקש לזהב בשבילה בתמורה לכך שהיא תמסור לו את בנה הבכור שייוולד...



# מוצרי הלוואי העיקריים של רותם



– חומצה פלואורסליצית,  $H_2SiF_6$ , FSA

תוצר הלוואי המתקבל בתהליך ייצור החומצה הזרחתית ברותם.

כמות ייצור שנתית ממוצעת ~ (24%) 75,000 טון ~ 18,000 (100%) טון



**Sunny, אפר פמ"א-**

הזנה של כ~ 450,000 טון פצלי שמן מייצרים כ~ 300,000 טון אפר, באיכויות שונות.

מוצר בעל כושר ספיחה גבוה ( עד 60% ממשקלו ) של נוזלים גזים ושמנים



**פוספוגבס - תוצר נלווה של התהליך החומצי הרטוב ליצירת חומצה זרחתית**

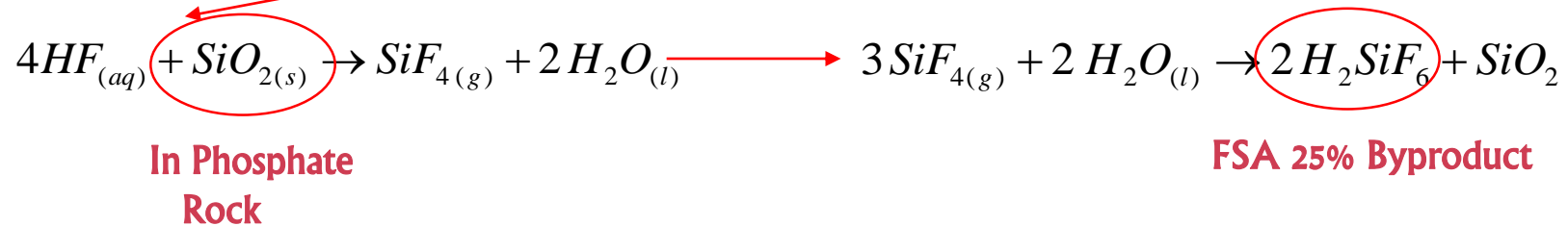
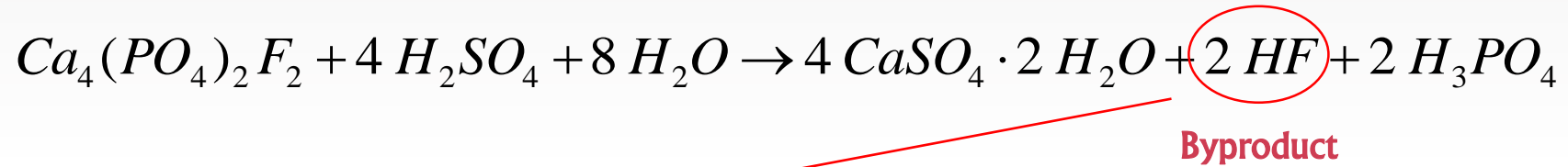
כמות הפוספוגבס שנאגרה ב- 30 השנה האחרונות ברותם מוערכת

בעשרות מיליון טון, כאשר בכל שנה מוספת לערימה כמות של 1.9 מיליון טון

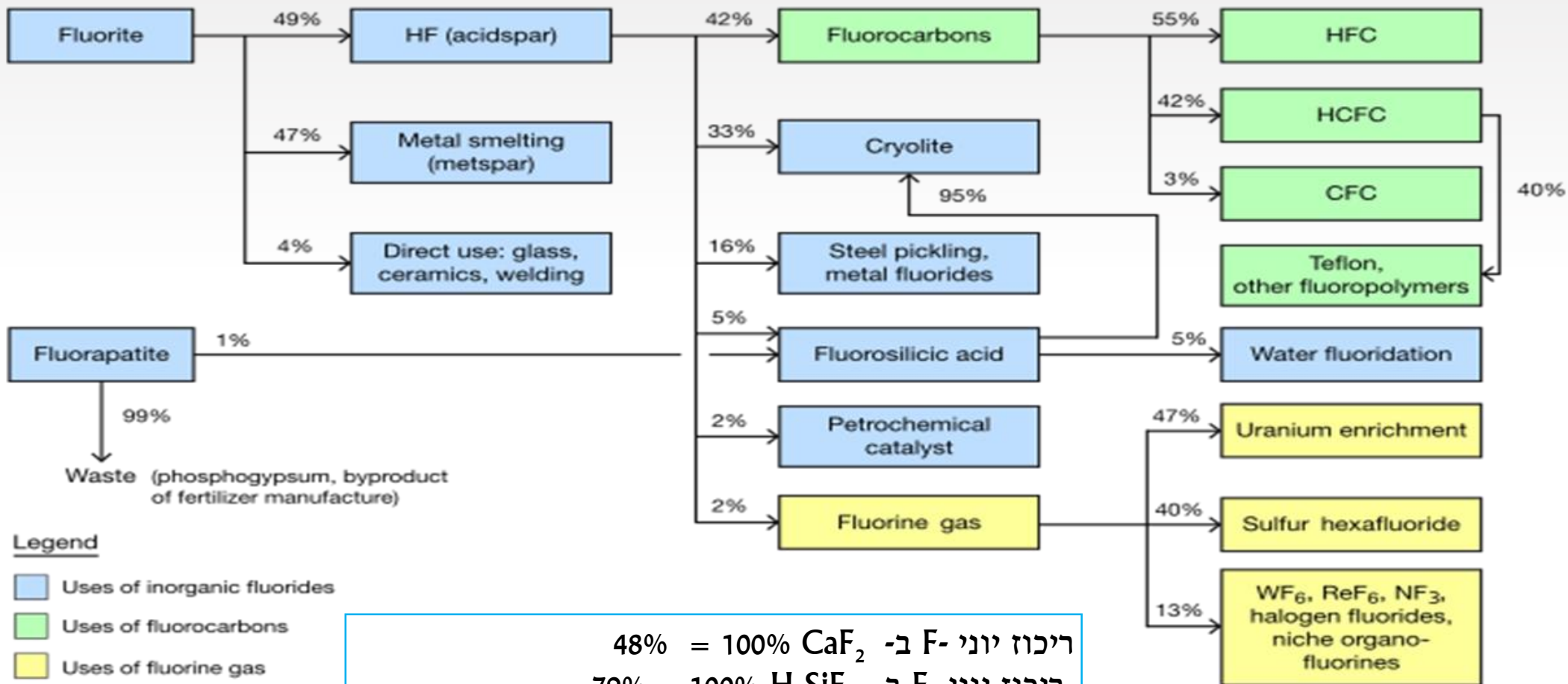
גבס על בסיס יבש ו- 1.5 מיליון טון גבס על בסיס רטוב

# Phosphoric Acid (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) Production – Chemistry

---

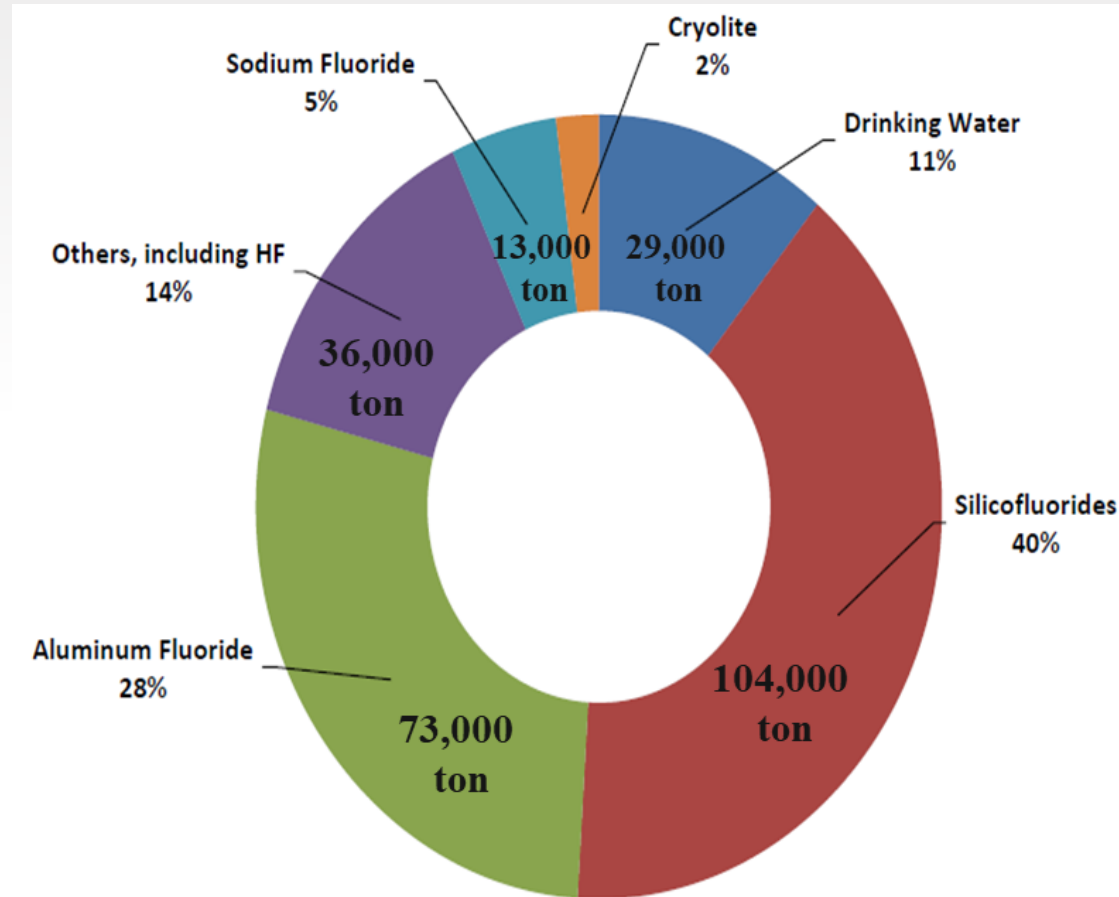


# תעשיית הפלואור ופלואורוספר (CaF<sub>2</sub>) כחומר הגלם



ריכוז יוני F- ב- CaF<sub>2</sub> = 48%  
 ריכוז יוני F- ב- H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> = 79%  
 CaF<sub>2</sub> טון 1.62 = 100% H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> טון 1

# שווקים ואפליקציות של FSA



כמות מכירה גלובלית של חומצה פלואורסליצית ( 100% )  
בשנת 2013

\*The benefits of Isolating Fluorine from phosphate operations Ray K. Will

# שלושת המעגלים כאסטרטגיה למכירת FSA

## המעגל הירוק - מכירה כחומר גלם לצרכנים תעשייתיים של חומצה פלואורסליצית

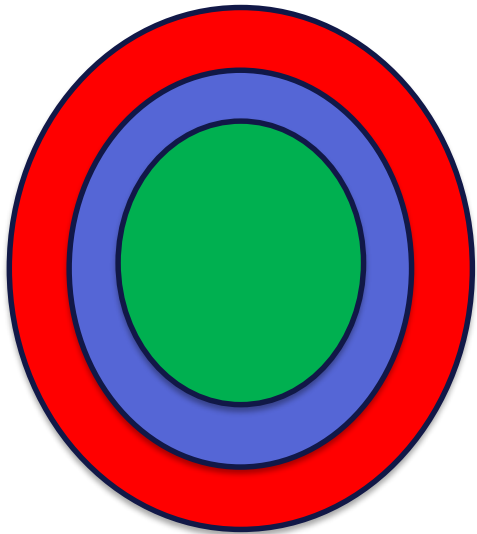
מכירת FSA כחומר גלם, כתמיסה מימית בריכוזים 23-28% לשווקים מפותחים וקיימים דוגמת : הפלרה של מי שתייה, תעשיית האלומיניום פלואוריד ו HF ויצרני מלחי פלואוריד

## המעגל הכחול- הצעת אלטרנטיבה לפלואורוספר וכניסה לאפליקציות חדשות

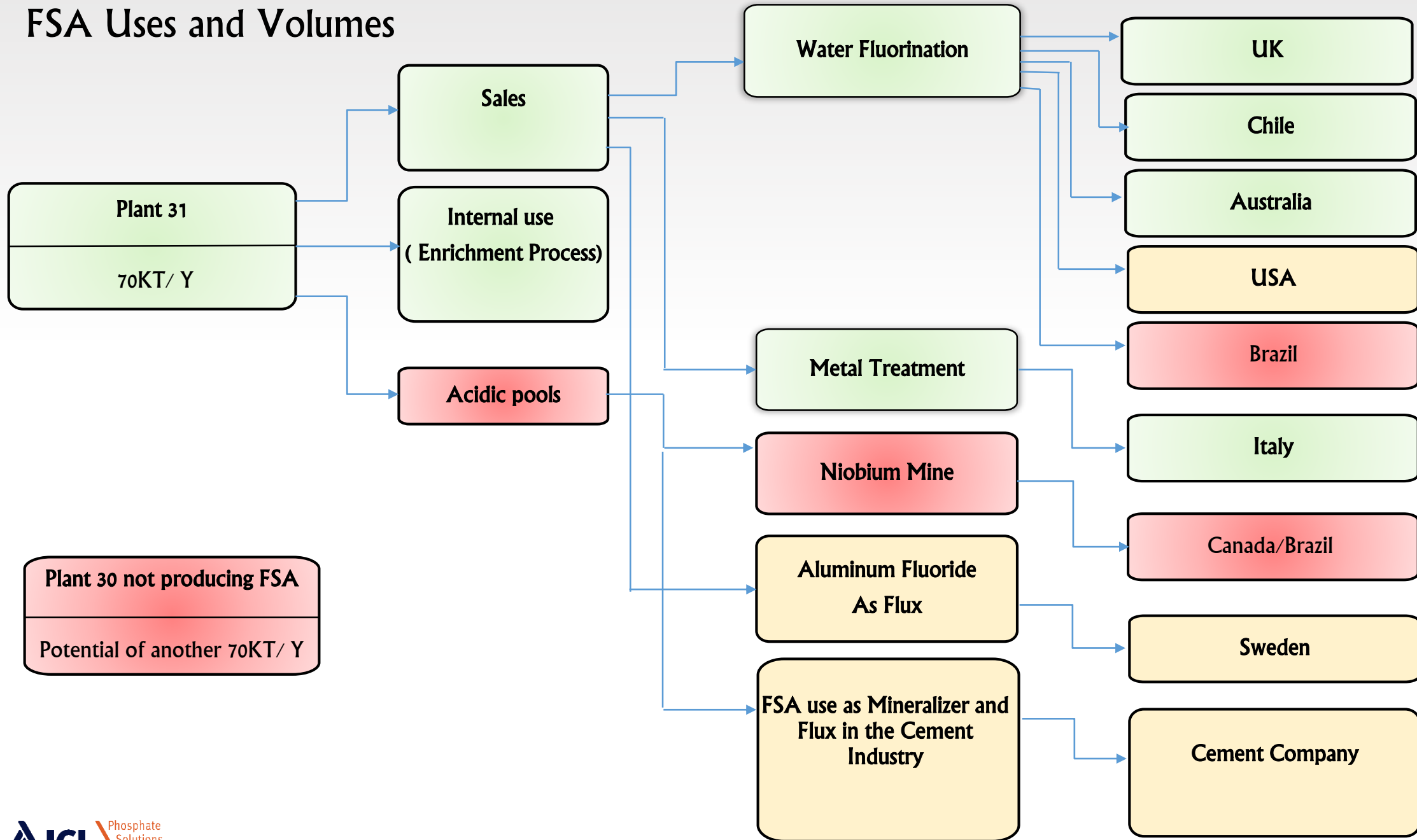
- איתור מפעלים/שווקים העושים התאמות להחלפת חומר הגלם  $\text{CaF}_2$  ב-FSA. תעשיית האלומיניום פלואוריד ותעשיית ה HF –
- פיתוח אפליקציות חדשות ל-FSA בתחום הבטון , שימור עץ, הסרת אבנית ועוד...

## המעגל האדום – כניסה לייצור כילי של מוצרי המשך בתעשיית הפלואור

- הקמת מפעל בשת"פ לייצור  $\text{AlF}_3$  (תעשיית האלומיניום)
- הקמת מפעל בשת"פ לייצור HF (תעשיית הפלורופולימרים, בטריות  $\text{LiPF}_6$ )
- ייצור מלחי פלואוריד, בדגש על חומרי גלם אסטרטגיים לכל  $\text{MgSiF}_6$ ,  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  ועוד...



# FSA Uses and Volumes

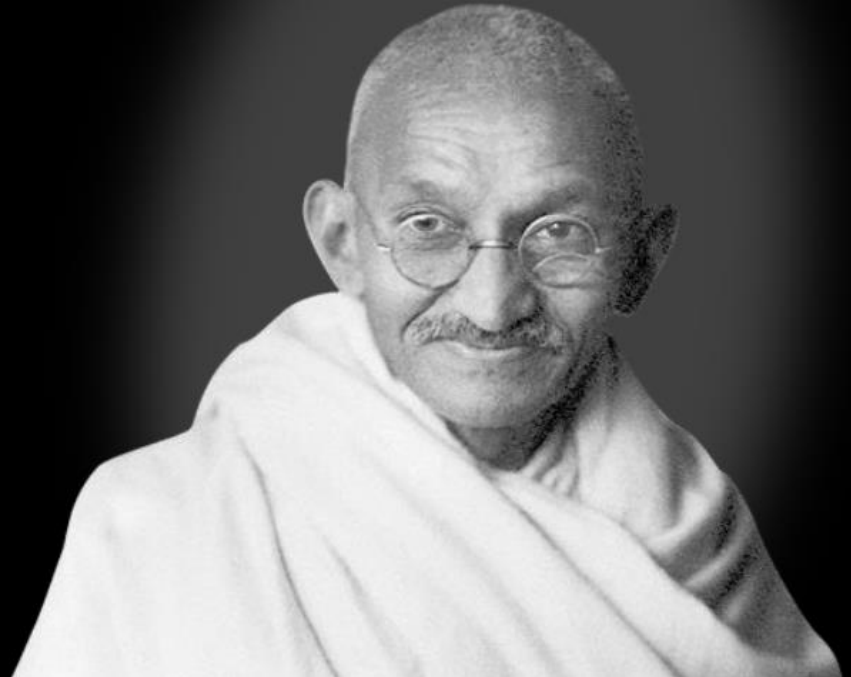




## New innovation

**First they ignore you,  
then they laugh at you,  
then they fight you,  
then you win.**

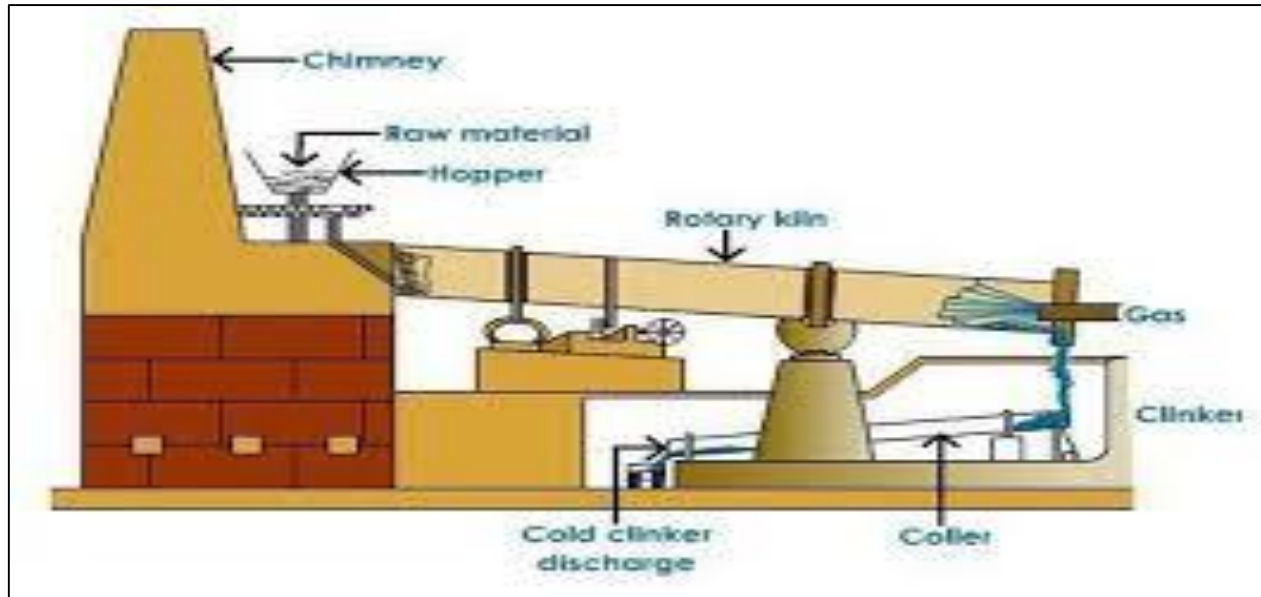
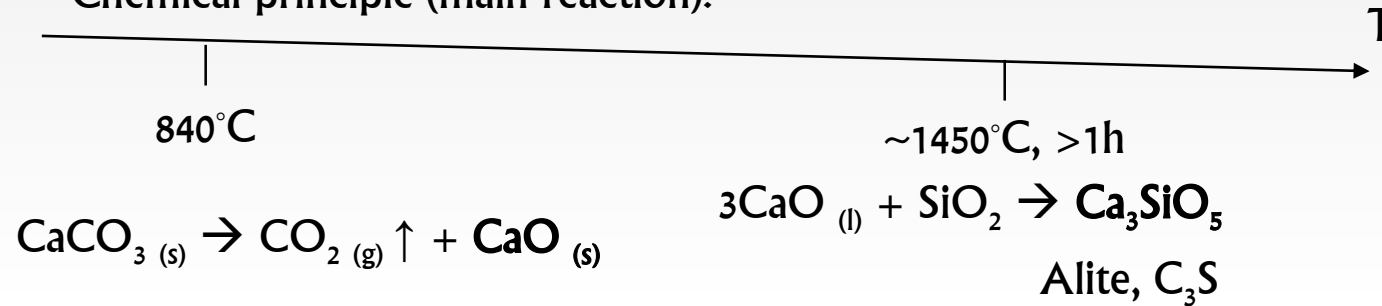
*- Mahatma Gandhi*



# FSA use as a Flux / Mineralizer for the Portland Cement Clinkering process

## Introduction to Mineralization of Portland Cement Clinkering process

Chemical principle (main reaction):



Other products:

- Belite, C<sub>2</sub>S
- Aluminate, C<sub>3</sub>A
- Ferrite, C<sub>4</sub>AF

# FSA use as a Flux / Mineralizer for the Portland Cement Clinkering process

---

Mineralizer  $\equiv$  Material which decreases the melting point of the liquid phase.

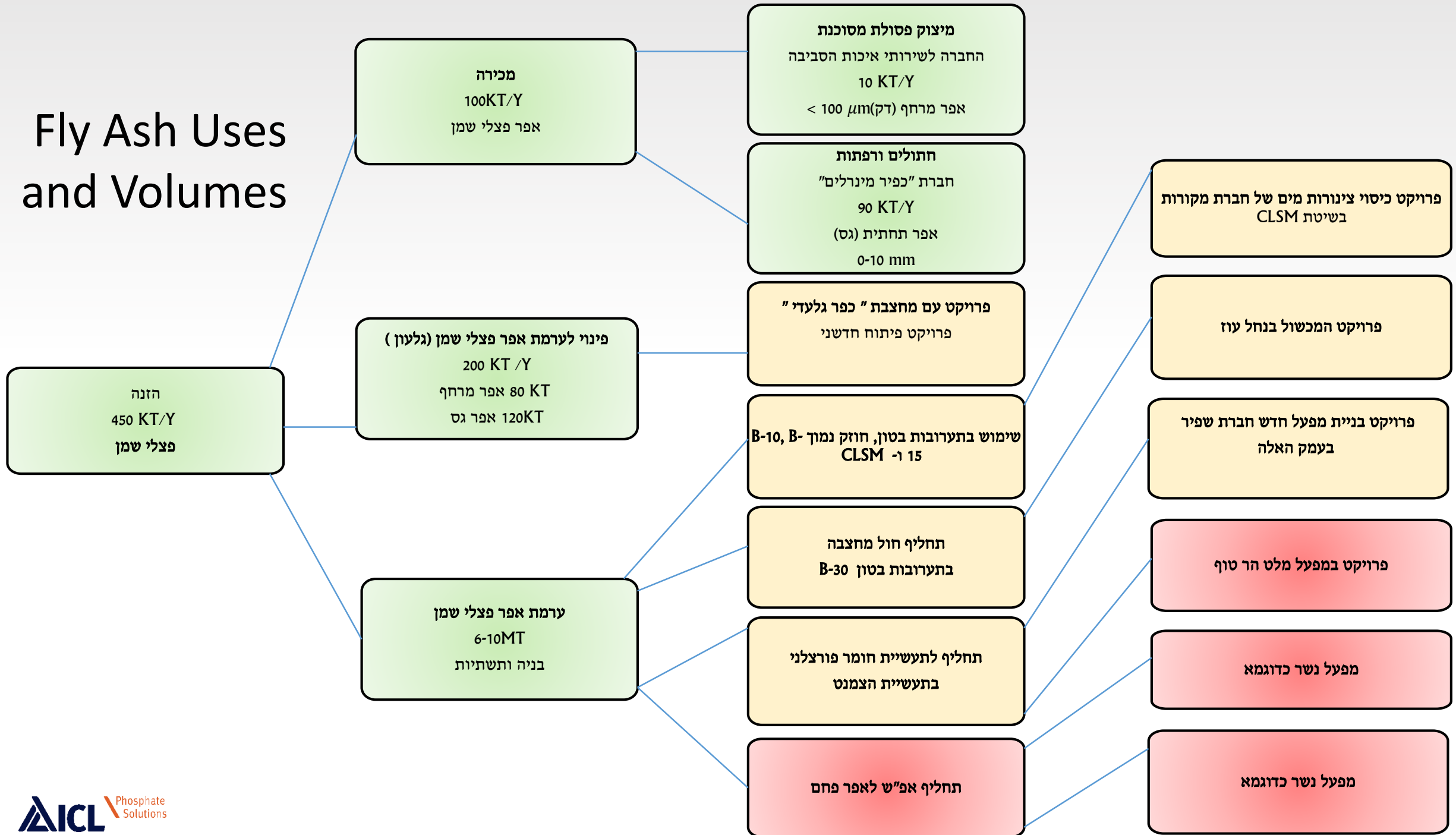
Flux  $\equiv$  Substance which increases the rate of a process and / or reaction occurring with in the solid phase, the liquid phase or at the liquid – solid interface.

**Mineralized Portland Cement Clinker by FSA addition = Lowering the Clinkering temperature in the Kiln by 100°C to 300°C**

- ✓ Energy savings of ~150 to ~450 kcal/kg of Clinker
- ✓ Lowering the Clinkering process carbon footprint
- ✓ Use of an industrial byproduct as a raw material

→ **Economic advantage as well as Ecological advantage**

# Fly Ash Uses and Volumes



## פוספוגבס

- בשנים האחרונות חברת רותם מנסה למצוא פתרונות טכנולוגיים ישימים להרי הגבס שנוצרו במשך השנים ולכמות הפוספוגבס המתווספת מדי שנה מהייצור השוטף.
- חברת רותם נמצאת בקשר מתמיד עם חוקרים שונים מהארץ ובעולם, חברת בסימפוזיונים של חברות הפוספטים הגלובליות IFA, המנסות אף הן למצוא פתרונות ועם מומחים מתחום החקלאות והתשתיות בעיקר, אשר פיתחו ובחנו שימוש בפוספוגבס ליישומים האמורים.
- רותם בחרה לשים דגש על 2 יישומים עיקריים, הנמצאים בבשלות טכנולוגית מתקדמת באופן יחסי בתחום החקלאות ובתחום התשתיות והבנייה. היא מבקשת את האישור של המשרד להגנת הסביבה לצורך הוצאת פוספוגבס לניסויי פיילוט באתרים שונים ולליווי מקצועי בבניית הניסוי, ניטור ומעקב אחרי פרמטרי הקרינה והבטחת שמירת הפרמטרים שיכולים להוות סיכון לאדם או לטבע.

# בדיקת האפשרות לשימוש בחומר טפל מהמכרה בתוספת פוספוגבס לשימוש בתעשיית בניה ותשתיות

תוכנית עבודה – ניסויים מעבדתיים

- אפיון פוספוגבס
- אפיון חומר טפל מהמכרה
- אפיון תערובות פוספוגבס וחומר טפל מהמכרה
- סימולציה מעבדתית לבנית כביש בתערובות פוספוגבס וחומר טפל מהמכרה
- זיהוי מוקדם של פרמטרים אשר יעניינו את משרד איכות הסביבה



הוכנו 3 תערובות מפוספוגבס וחומר טפל מהמכרה

- 30% פוספוגבס , 70% חומר טפל מהמכרה
- 50% פוספוגבס , 50% חומר טפל מהמכרה
- 70% פוספוגבס , 30% חומר טפל מהמכרה

על כל התערובת בוצעו סימולציות בנית כביש ונבדקו פרמטרים הנדסיים (בהשוואה לדרישות מפרט 51):

- פילוג גודל
- שווה ערך חול
- גבולות
- יחס צפיפות רטיבות ( 100% מעבדתית)
- מת"ק (CBR), מנת תסבולת קליפורנית

## בדיקת פרמטרים סביבתיים

### בדיקת עוצמת קרינת

✓ עוצמת קרינה בסביבת כביש (חומר מבנה פוספוגבס/חומר טפל מכרה)

✓ לא רואים שום שינוי בערכי קרינה

### זיהום הקרקע

✓ בוצעו סימולציות מעבדתיות בהשפעת גשמים על שכבת מיסעה.

✓ הוכנו 3 תערובות (פוספוגבס וטפל המכרה ביחסים 70/30%, 50/50%, 30/70%).

✓ הוזרמו מי ברז במשך 140 שעות רצוף על שכבת המיסעה. לאחר 140 שעות נוספו תשטיפים

ונשלחה לאנליזה כימית







thank  
you