

مركز بحوث و تطوير الفلزات
صندوق بريد 78 حلوان
القاهرة – جمهورية مصر العربية



ابتكار وحدة معملية لتمثيل
العمليات الصناعية للإذابة والترشيح
أثناء المعالجة الكيميائية للخامات المعدنية

أ.د / عادل كمال اسماعيل
نائب رئيس المركز الأسبق

akismail_11041@yahoo.com

Mob. (+2) 01005073650

Tel : (+202) 271424552

Fax : (+202) 27142451

مركز بحوث و تطوير الفلترات

- انشئ بمعرفة الأمم المتحدة عام 1985
- بدء بالوحدات النصف صناعية و تدريب باحثين على وحدات نصف صناعية بدول متقدمة
- استقدام خبراء تكنولوجيايين (وليس علماء) لتشغيل الوحدات النصف صناعية
- التزام الادارة العليا بالمنهج المتكامل للبحوث التطبيقية
- اجادة فنون الاتصالات الدولية و بالأخص مع الجهات المانحة
- الحصول على دعم كبير من الحكومة المصرية

واقع البحث العلمى فى العالم العربى

■ ضعف الارتباط بجهات التطبيق

■ ضعف خبرات الباحثين فى المجال
التطبيقى

■ الاهتمام ببحوث أكاديمية غير
موجهة أصلا للتطبيق

■ ضعف العمل الجماعى

كيف تزداد فاعلية مؤسسات البحث العلمى

■ الالتزام بمنهج متكامل فى
معالجة المشاكل الصناعية

■ بناء القدرات الفنية اللازمة لتنفيذ
هذا المنهج

■ دعم أنشطة التعاون الدولى لسد
الفجوة مع العالم المتقدم

الفكرة



بحث أكاديمي



بحث تطبيقي

منتجات جانبية



دراسات بيئية



عمليات مستمرة

معدلات سحب

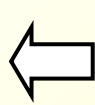


معدلات تغذية

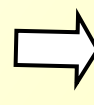


دراسات نصف
صناعية

منتجات اولية



بيانات صناعية



تصميم عمليات

استهلاك منافع



استهلاك مواد



تصميم هندسي
اساسي

مواصفات المعدات



تصميم خط الانتاج



جدوى اقتصادية

جودة / سعر / تكلفة

مراحل البحث المتكامل
(المنظومة المتكاملة)

البحث الأكاديمي

■ تتولد الفكرة في ذهن الباحث

■ التقدم بمشروع بحثي

■ تقديم براهين علمية لصلاحيّة الفكرة

■ ليس من الضروري مراعاة البعد التطبيقي

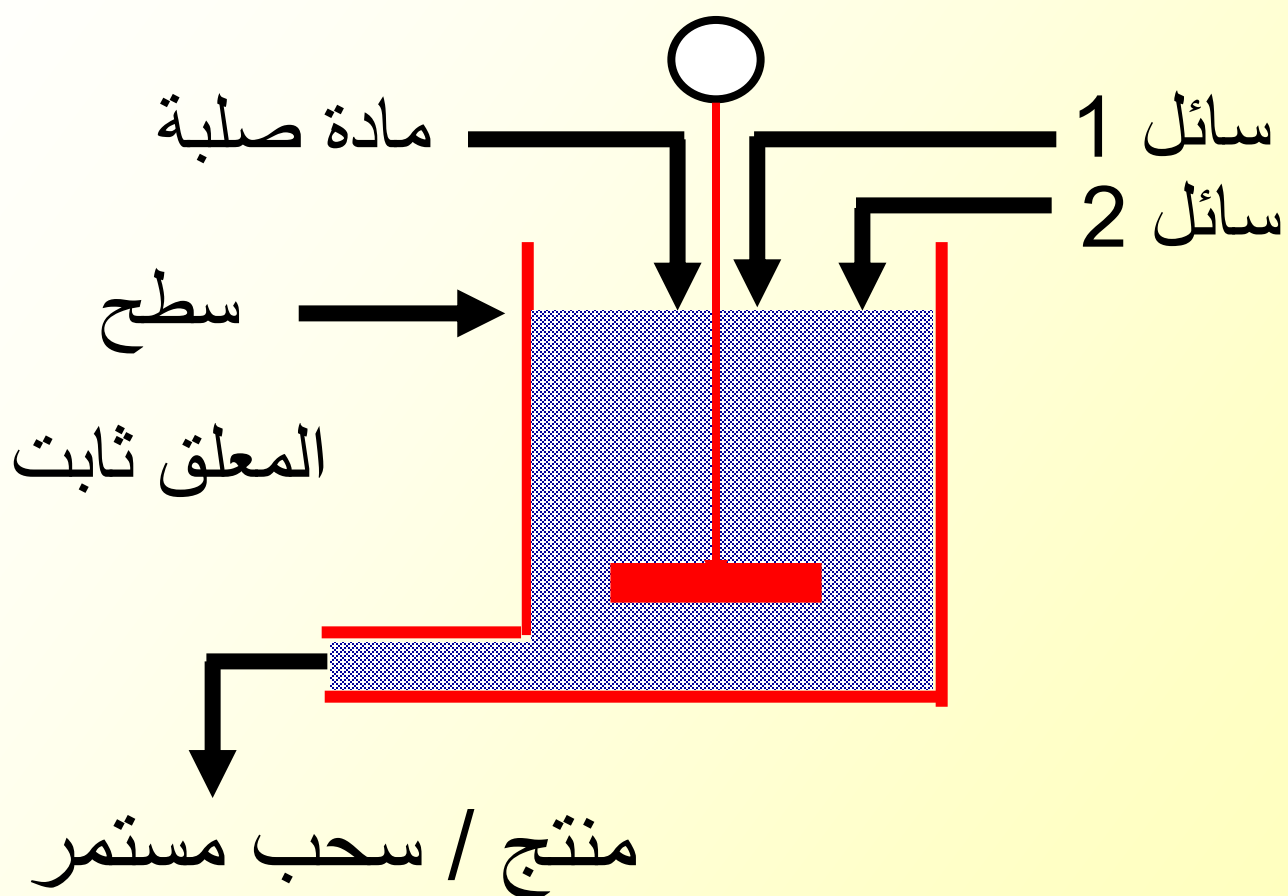
البحث التطبيقي

- تحويل الفكرة العلمية الى تكنولوجيا قابلة التطبيق
- استكمال الدراسات البيئية
- الاستفادة من المنتجات الجانبية و المخلفات
- تحديد المدخلات المحلية (مواد / طاقة / معدات)

العمليات المستمرة

Continuous Operations

- المصانع تعمل ليل نهار طوال العام
- تتوقف فقط للعمرة السنوية (اسبوع / اسبوعين)
- ضرورة أن يشمل البحث محاكاة للعمليات المستمرة



العمليات المستمرة، 24 ساعة / يوم

العمليات المستمرة تستلزم

■ معدات قوية الاحتمال تعمل 24 ساعة/ يوم

■ تحاليل سريعة لمتابعة العملية

Process Control

■ أطقم فنية مدربة تعمل بنظام الورديات:

3 وردية 8 ساعة / وردية

2 وردية 12 ساعة / وردية

مخرجات العمليات المستمرة

■ معدلات تغذية المواد:

■ سوائل

■ مواد صلبة

■ معدلات السحب من كل معدة فى خط الانتاج

■ معدلات الانتاج:

■ المعدلات جم / دقيقة – كجم / يوم –
طن / سنة

■ امكانية النقل للمستوى الصناعى Up-Scaling

الدراسات النصف صناعية

Pilot Plant Studies

- معدات صغيرة / متوسطة الحجم تماثل المعدات الصناعية
- تعمل بشكل مستمر (24 ساعة / يوم)
- إمكانية انتاج كميات كبيرة من المنتجات
- تقديم بيانات التشغيل الصناعية
- تجنب مخاطر التجربة الصناعية

التشغيل الإقتصادي للوحدات النصف صناعية

- استتباط منتجات جديدة
- تعديل فى التكنولوجيا
- استتباط تكنولوجيات جديدة
- اختبار تقبل السوق للمنتج / التكنولوجيا الجديدة
- تحقيق عائد اقتصادى
- وضع التشريعات اللازمة لضمان الاستمرارية

الوحدات النصف صناعية نماذج لصناعات صغيرة

■ تأجير المعدات (خط الانتاج) لفترة محدودة

■ اثبات الجدوى الاقتصادية

■ اعداد حزم تكنولوجية للعرض على:

■ صغار المستثمرين

■ جهات الاستثمار

■ البنوك

■ تقديم الدعم الفنى بعد اقامة الصناعة

تصميم العمليات

Process Engineering

■ تصميم لوحة التشغيل Flowsheet التى توضح
تتابع العمليات

■ تحديد استهلاكات المواد و المنافع
(كهرباء / ماء / غاز / هواء /)

■ تحديد المواصفات الأساسية للمعدات

التصميم الهندسي الأساسي

Basic Engineering Design

■ تصميم المعدات بمساعدة الحاسب الآلي (نظام الكاد)

CAD Computer Aided Design

■ تصميم خطوط الاتصال بين المعدات **Piping**

■ تصميم خطوط المنافع

■ مدخلات للتصميم الهندسي التفصيلي لعمليات

التصنيع بمساعدة الحاسب الآلي (كام)

CAM Computer Aided Manufacturing

الجدوى الاقتصادية المبدئية

Pre-feasibility Study

■ دراسة السوق

■ تحديد السعة الانتاجية للوحدة الصناعية

Production Capacity

■ حساب التكاليف:

- تكاليف التشغيل

- المواد

- المعدات

- المنافع

■ تحديد أسعار المنتجات

■ تحديد الربحية / معدل العائد الداخلى

■ مدخلات للجدوى الاقتصادية الكاملة

دراسة حالة

لابتكار وحدة عملية لتمثيل العمليات الصناعية أثناء تصنيع الحامض الفوسفوري من ركازات خامات الفوسفات

■ تعمل الوحدة بشكل مستمر 24 ساعة يومياً

■ تشمل بشكل رئيسي عمليات التفاعل الكيميائي
بين الخام والحامض الكبريتي والحامض
الفوسفوري المسترجع

■ تشمل أيضاً عملية الترشيح لفصل المواد الصلبة
المكونة (الجبس) من الحامض الفوسفوري

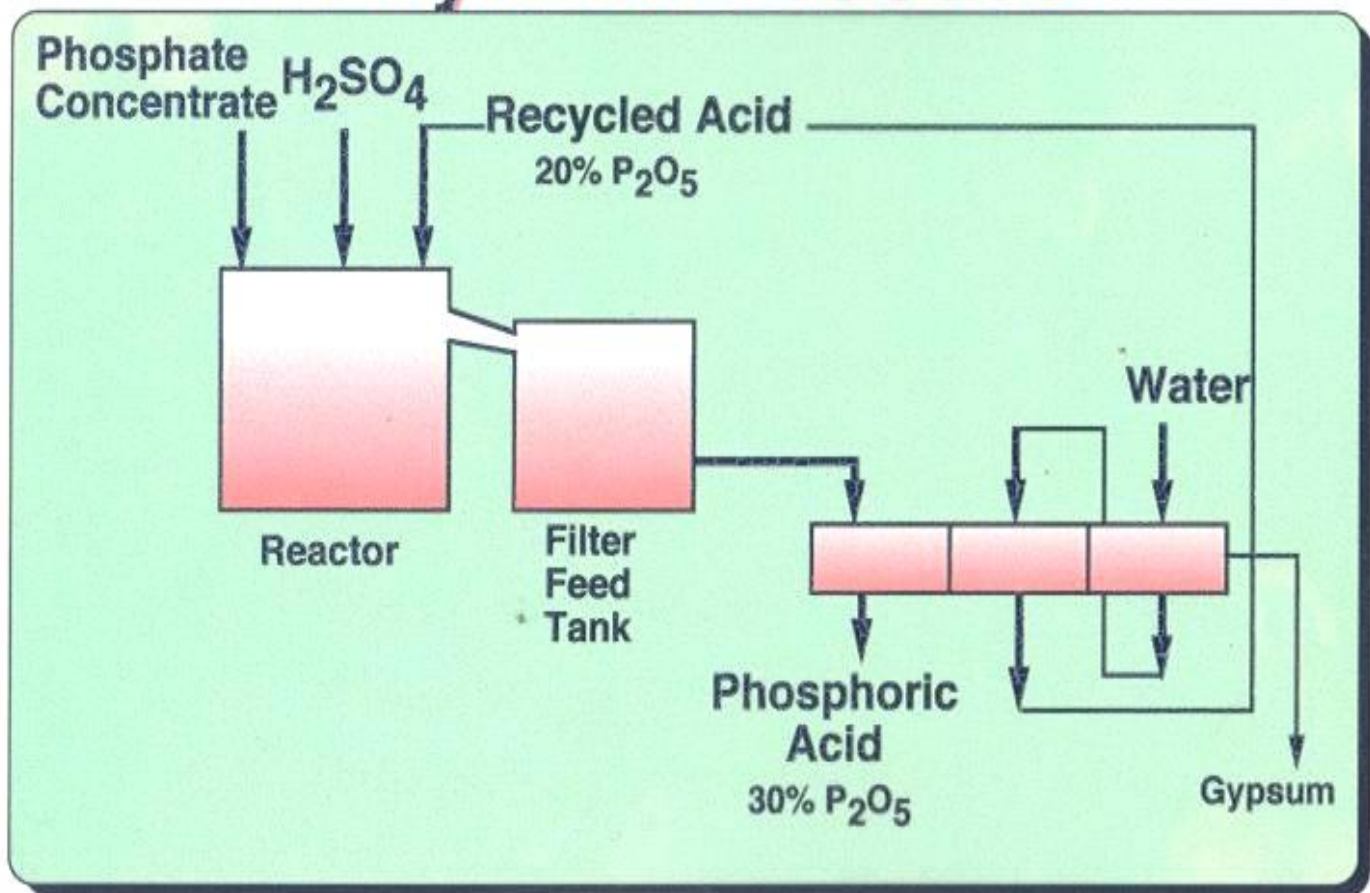
الابتكار والتعاون الدولي

■ فى إطار تمويل مشترك بين الولايات المتحدة الأمريكية والحكومة المصرية - شارك المركز مع الجهات التالية فى الابتكار

- International Fertilizer Development Centre (IFDC), Alabama, USA
- Florida Institute of Phosphate Research (FIPR), Florida, USA
- Engineering Research Centre for Fine Particles Science and Technology (ERC), Department of Material Science, University of Florida, Florida, USA

■ العديد من الشركات المصرية العاملة فى تصنيع خامات الفوسفات لإنتاج الحامض الفوسفورى والأسمدة

Dihydrate Process



Scales of Continuous Test

	Reactor Capacity	Concentrate fed/day
Bench	8 l	12 kg
Pilot	3 m³	3 tons
Plant	500 m³	500 tons

Objective

Increase filtration rate during phosphoric acid production

Present **3 tons P2O5 / m2 / day**

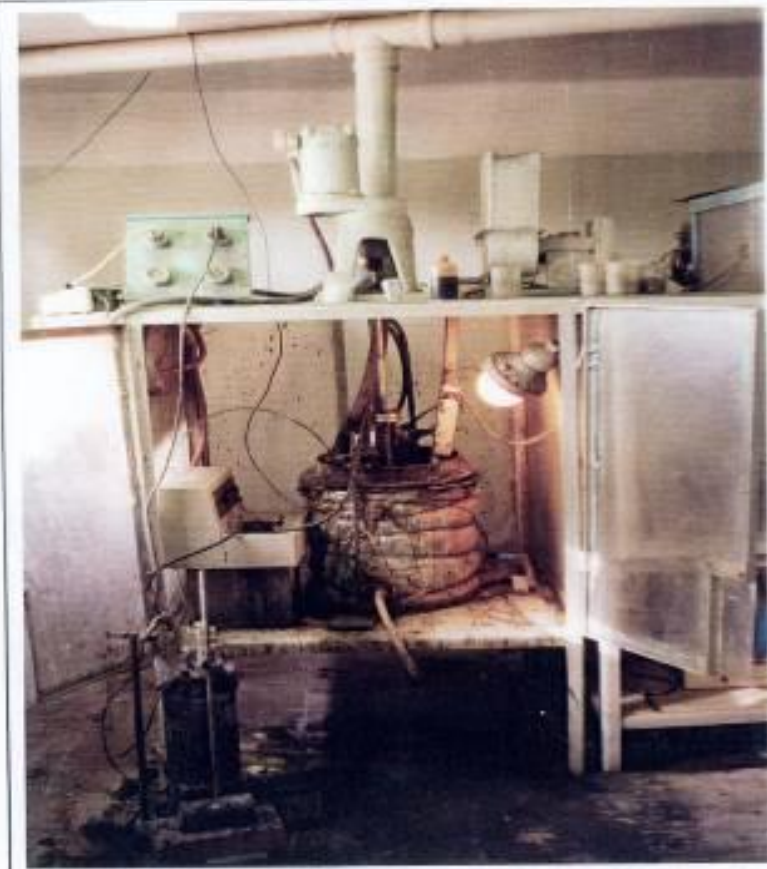
Target > 5 tons P₂O₅ / m² / day

Limitations

- Use of cost effective reagent
- No major change in the process
- No major additional equipment
- Large scale demonstration



*Plate 2: (above):
General view of semi-
pilot continuous unit*



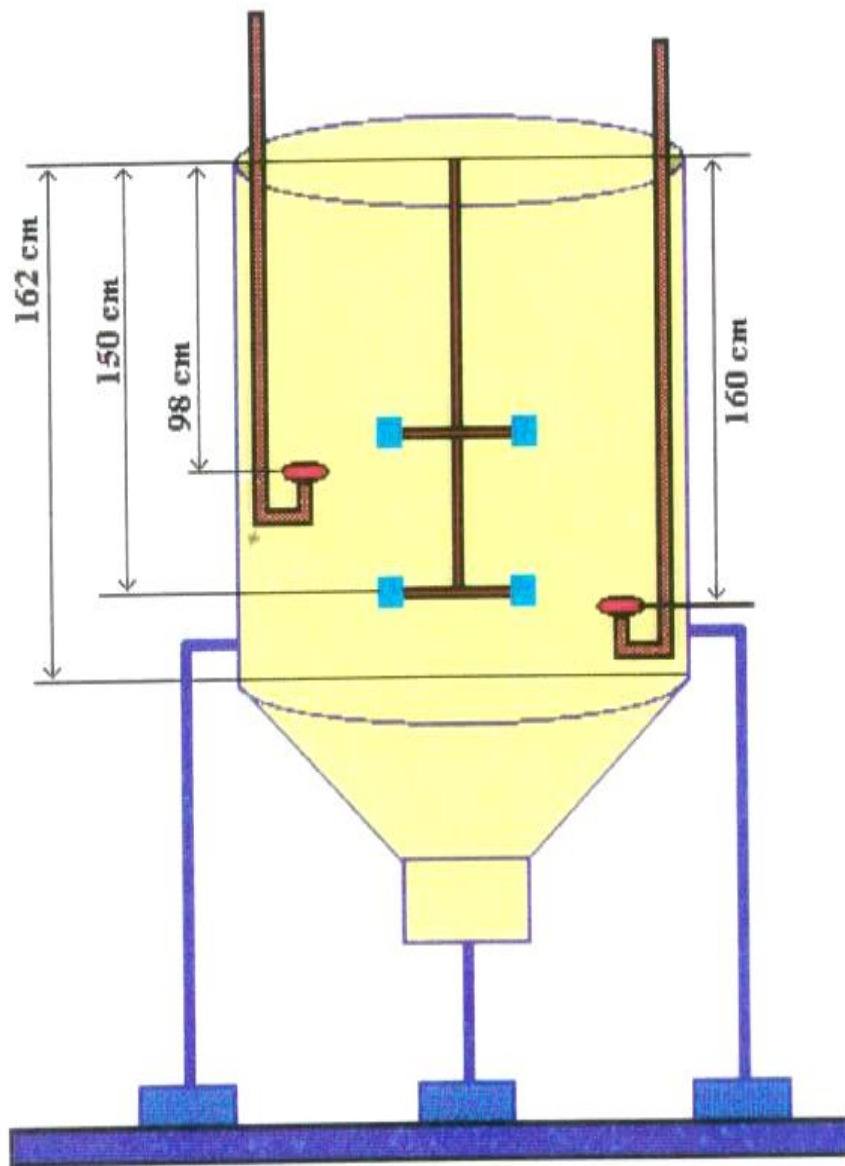
*Plate 3 : (left)
Reaction section*



Plate 4 : Feeding section.



Plate 5 : Filtration section.



Sketch of the reactor with two ozone diffusers

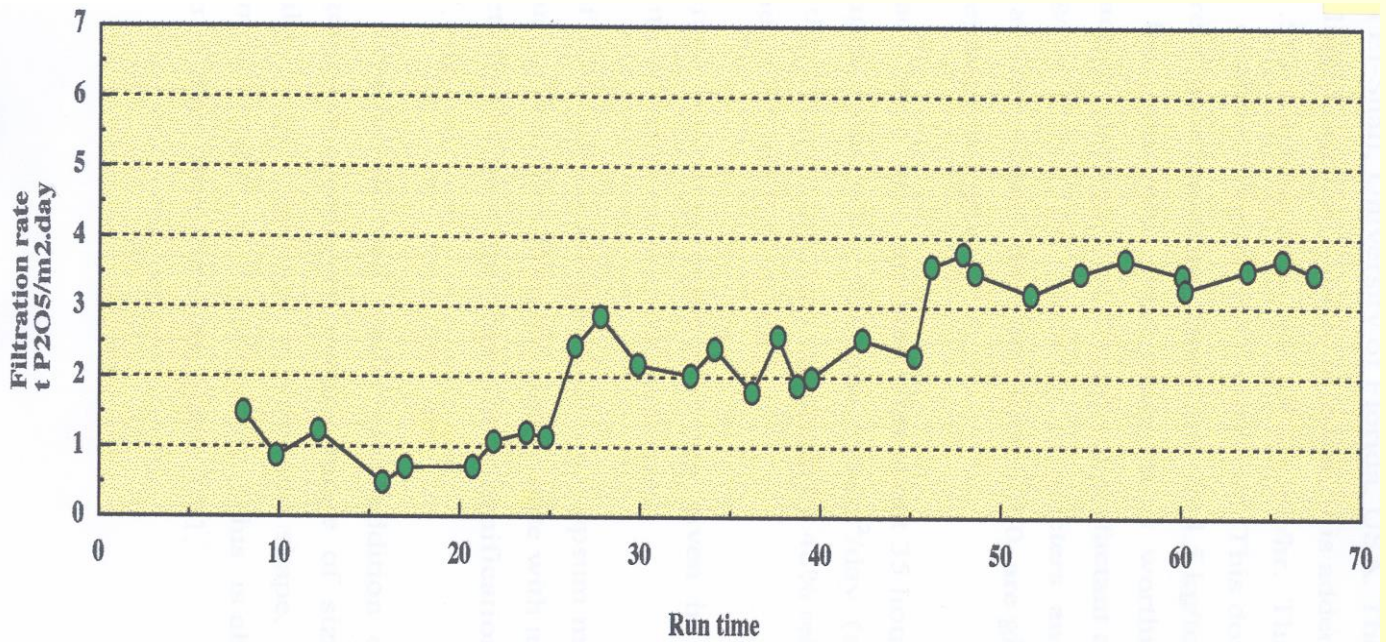
Process Control

- P_2O_5 in product acid, % 28-30
- Free SO_4 , % around 2
- Filtration rate, ton. P_2O_5 .day 5-6
- Cake thickness, mm 50-60

Selected Results

Run Time, Hr	P_2O_5 in acid	Free SO_4	Cake Thickness	Filtration Rate
23	28.0	2.1	30	3.8
46	28.2	2.6	35	4.2
60	28.0	1.8	45	6.7

التحسن ناتج عن إضافة مواد مساعدة للترشيح مثل :
- مواد عضوية - ضخ غاز الأوزون



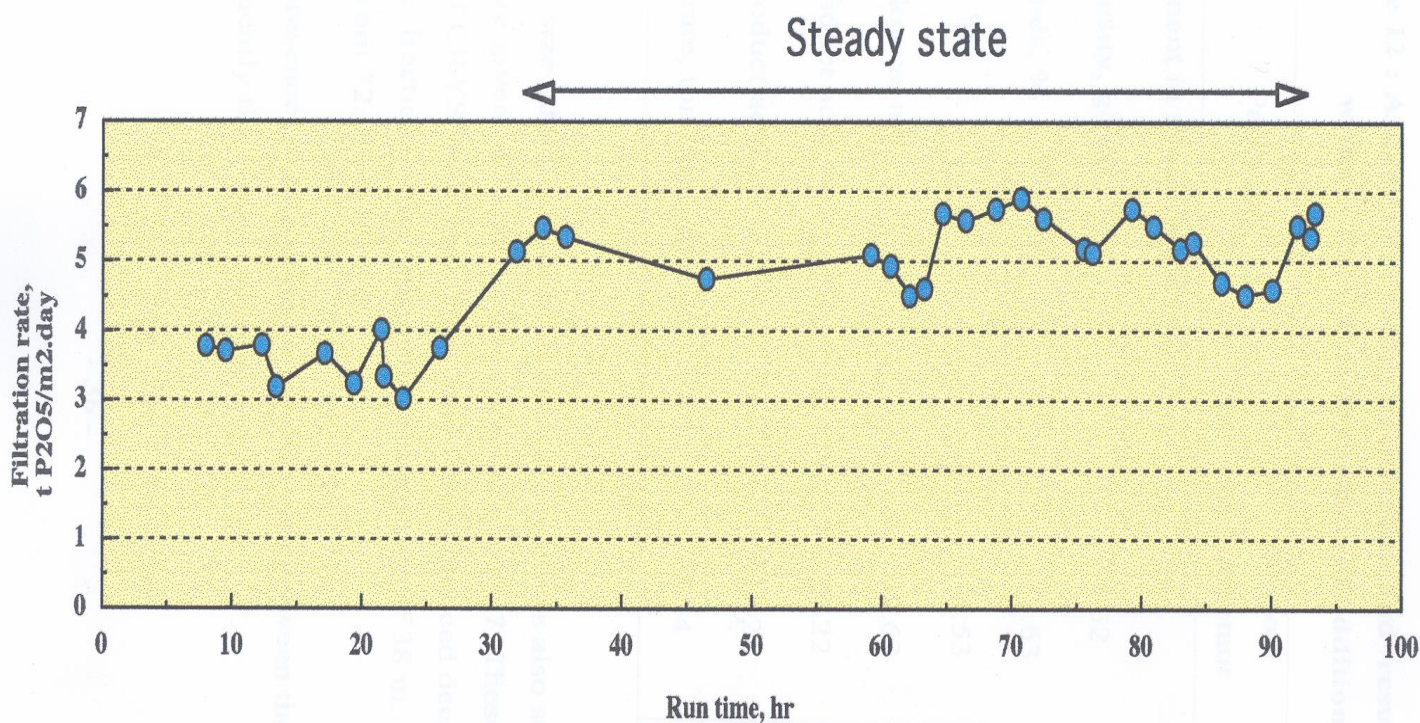
Bench – Scale results of filtration rate without surfactant

Range of filtration rate in steady state

3.2 – 3.8 ton P₂O₅/m².day

Average filtration rate

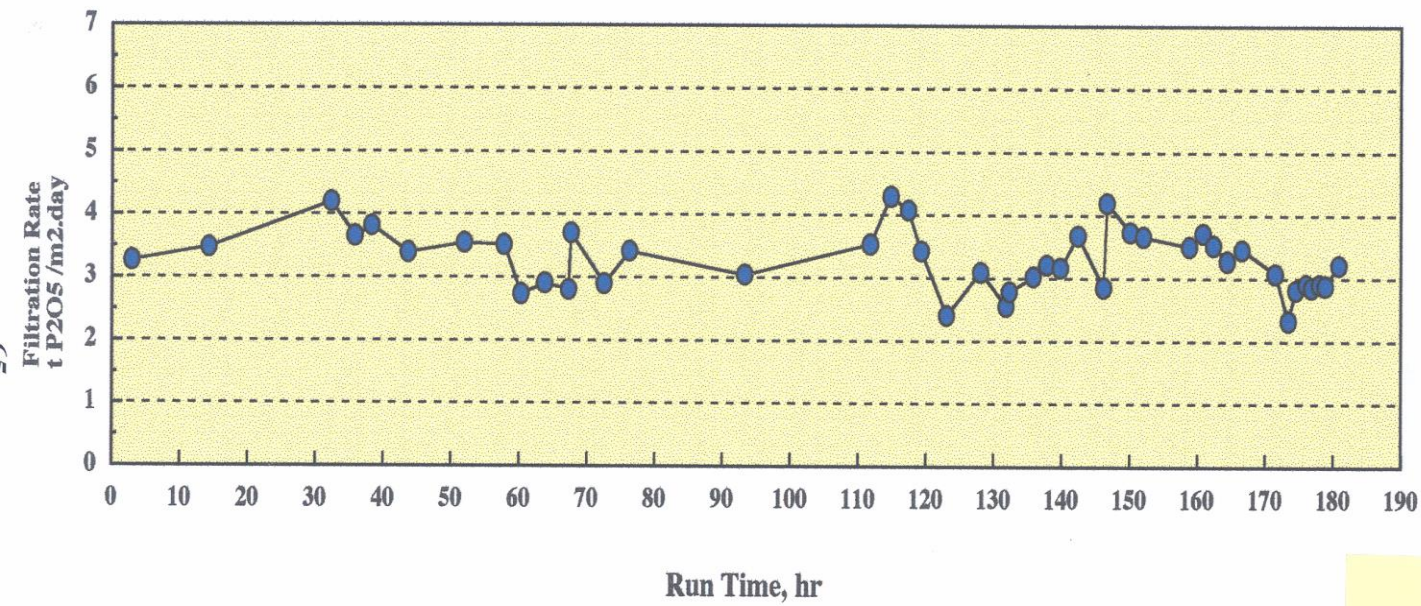
3.5 t P₂O₅/m².day



Bench – Scale results of filtration rate with surfactant

Range of filtration rate in steady state
4.6 – 5.8 $\text{ton P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$

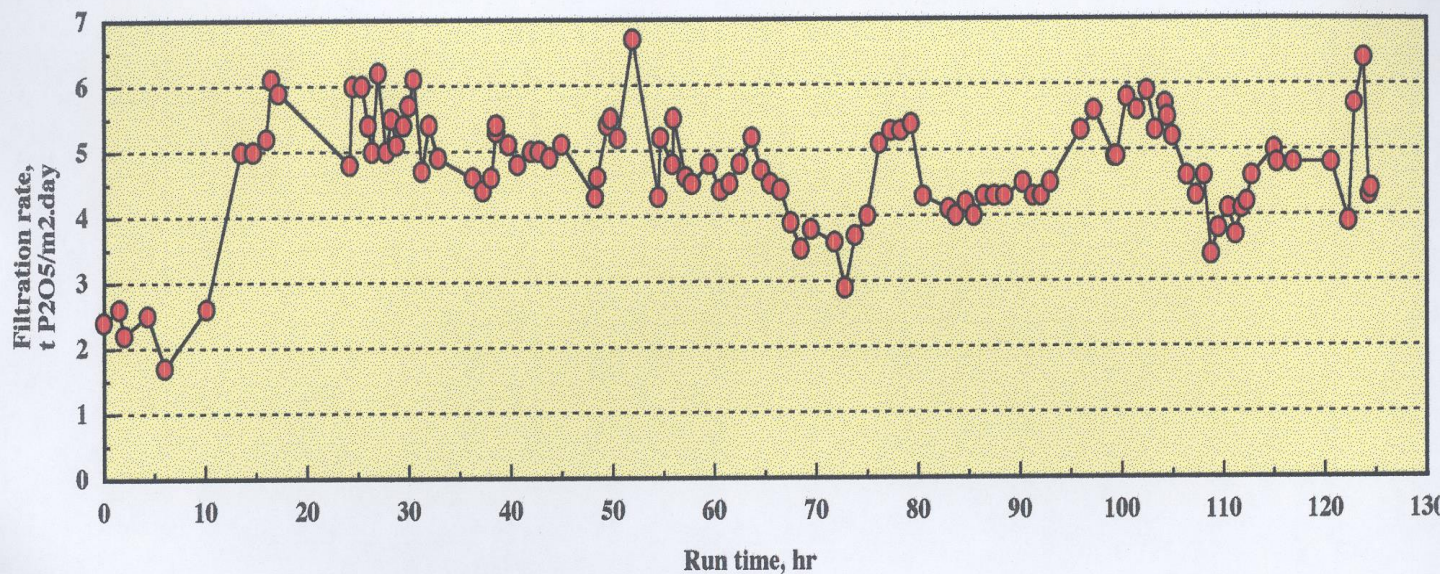
Average filtration rate
5.2 $\text{t P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$



Pilot plant results of filtration rate without surfactant

**Range of filtration rate
2.7 –3.7 $\text{ton P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$**

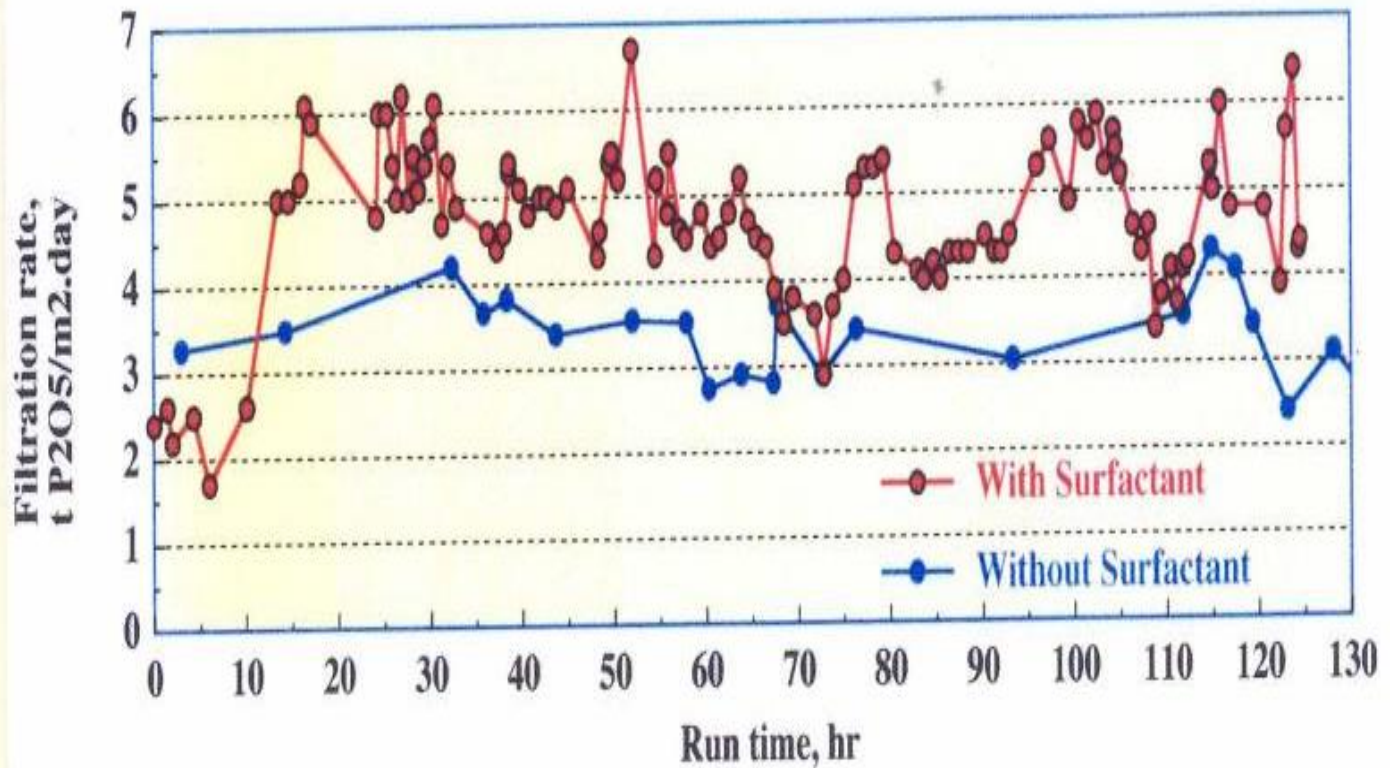
**Average filtration rate
3.2 $\text{t P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$**



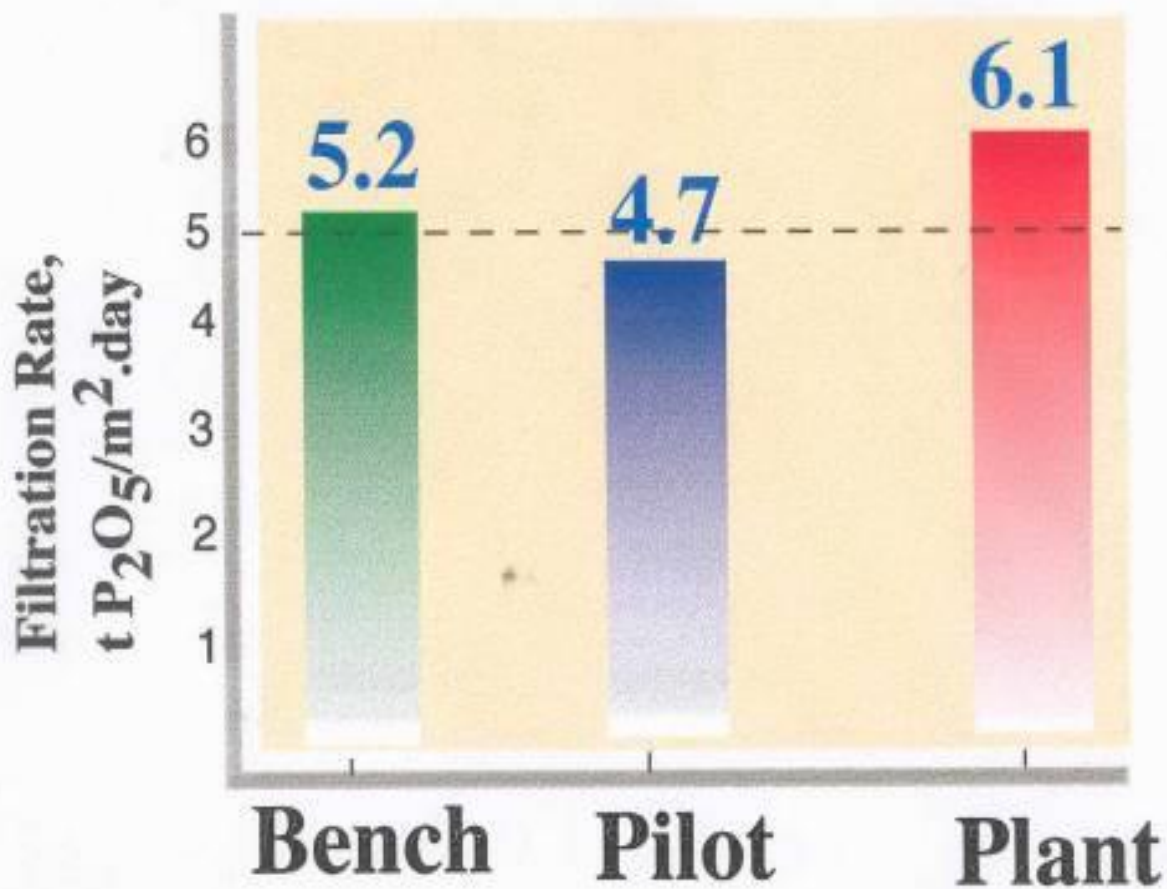
Pilot plant of filtration rate with surfactant

Range of filtration rate
4.2 – 5.2 $\text{ton P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$

Average filtration rate
4.7 $\text{t P}_2\text{O}_5/\text{m}^2.\text{day}$



Pilot plant results of filtration rate with and without surfactant



Nearly Comparable Results of Filtration Rates Obtained from Continuous Operation in Bench, Pilot, and Plant Scales

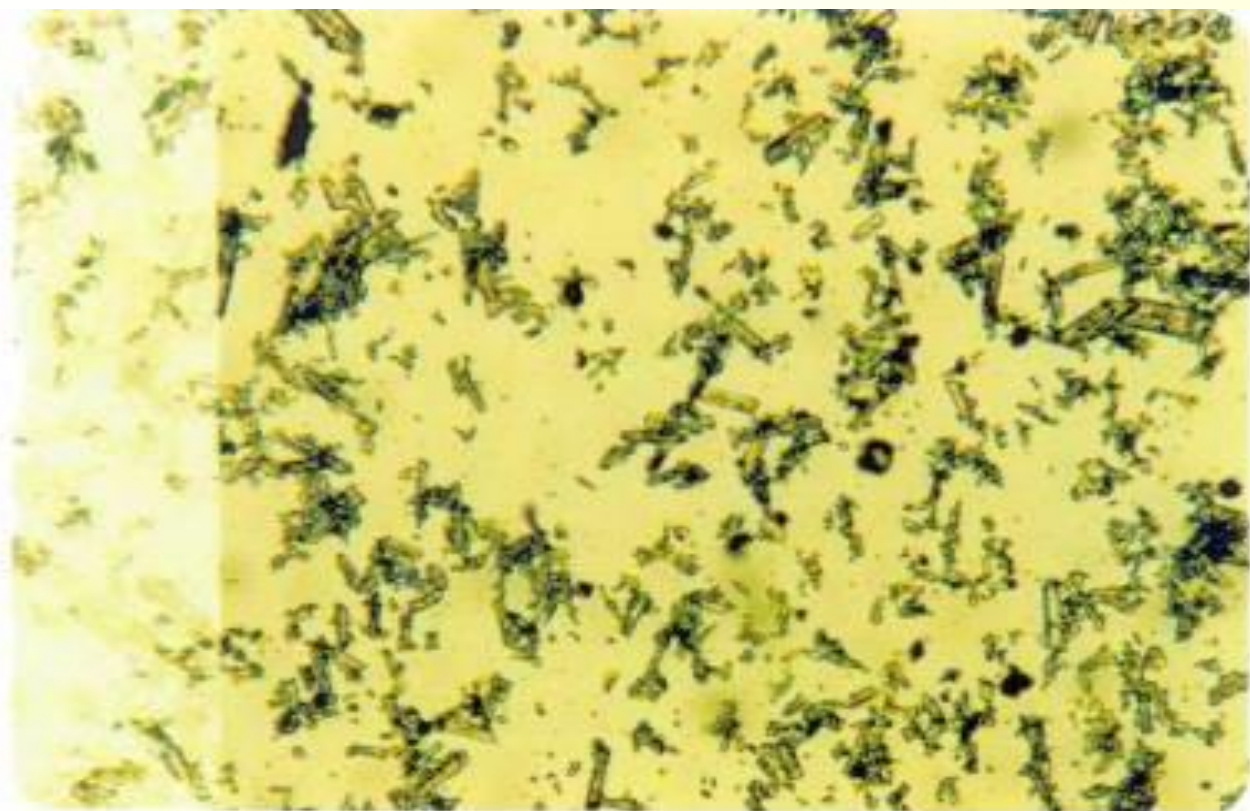


Plate (5) : Gypsum crystals at the early stage of acidulation. X125.

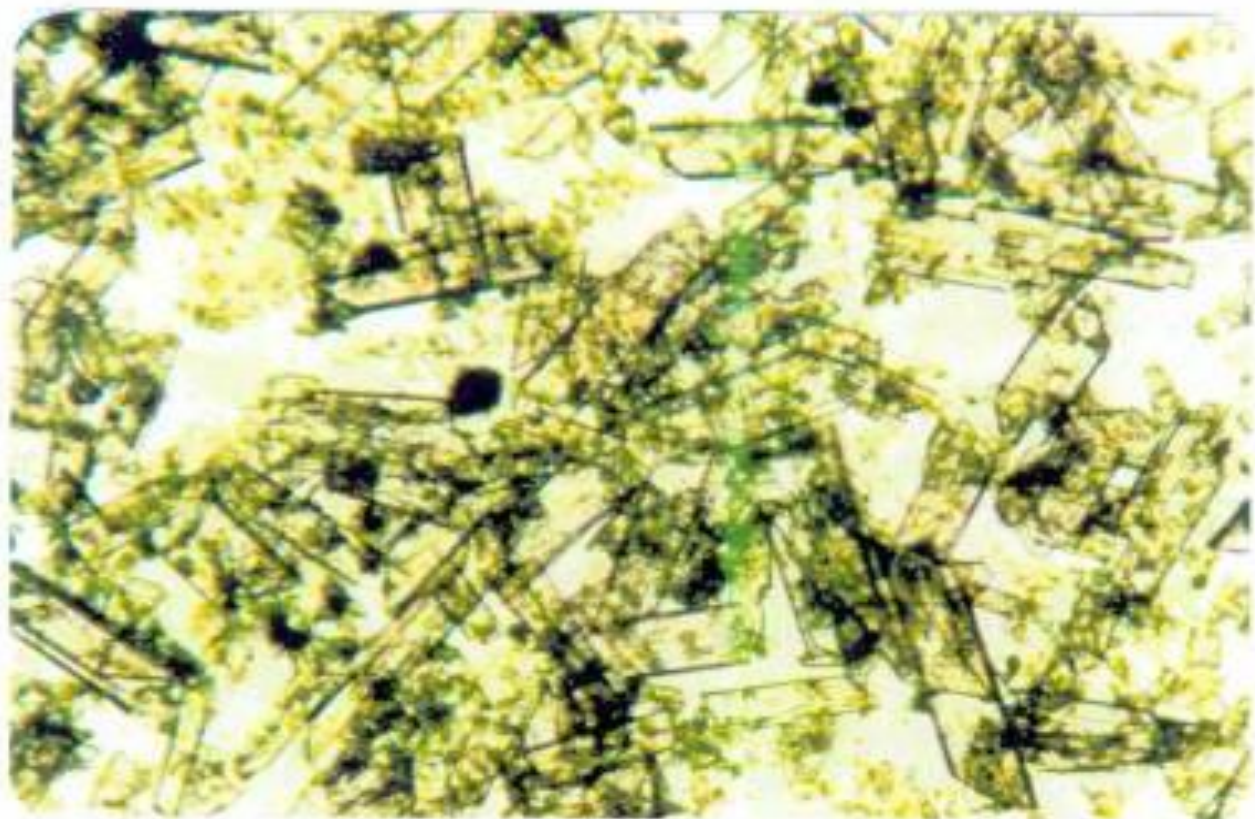
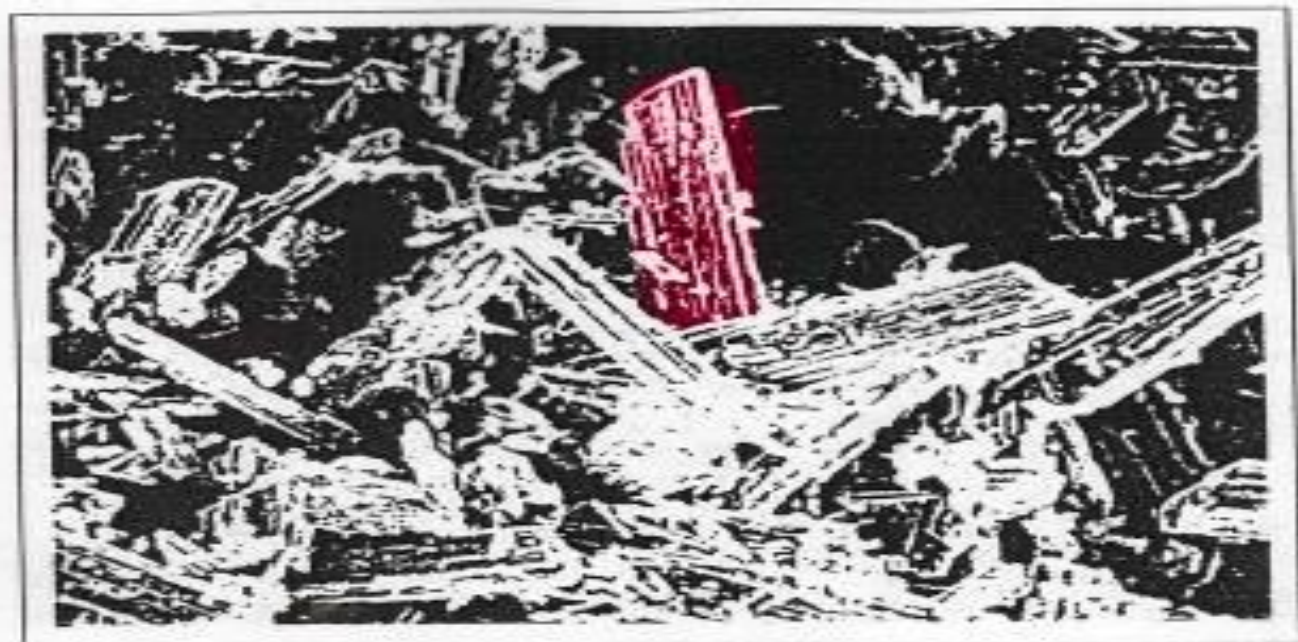


Plate (6) : Gypsum crystals at the steady state. X125.



**Plate 8 : SEM photomicrograph of gypsum crystal,
without surfactant (X-500)**



**Plate 9 : SEM photomicrograph of gypsum crystal,
with surfactant (X-500)**



500 m³ Reactor



80m² Pan Filter



Gypsum Filtration



Propagation of Gypsum Filtration



Last Stage of Gypsum Filtration



Filtered Gypsum before Discharge

الاستنتاج

■ زيادة تنافسية مؤسسات البحث والتطوير
تعتمد على :

■ تكامل مراحل نقل البحوث الأكاديمية
إلى التطبيق الصناعي

■ ابتكار وحدات معملية ونصف صناعية
لمحاكاة العمليات الصناعية

■ التطوير المستمر لهذه الوحدات
لتحسين جودة المنتج وزيادة الإنتاجية
وخفض التكلفة

Thank you