

ATIK AKÜLERİN GERİ KAZANIM YÖNTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ

YRD.DOÇ.DR. UFUK MALAYOĞLU
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

- Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüşümlü olarak birçok sefer çevirebilen elektrik üretgeci olarak imal edilmiş ve belirli bir kullanım sonunda işlevini yitirerek atık durumuna gelmiş kurşun esaslı cihazlara **ATIK AKÜ** denir.
- Bu materyali geri kazanım amaçlı ikincil hammadde kaynağı olarak değerlendiren tesisler ise **Atık Akümülatör Geri Kazanım Tesisi** olarak tanımlanır.

NEDEN GERİ DÖNÜŞÜM ?

- Kurşun – asit akülerin temel hammaddesi olan Kurşun metalidir. Toplam dünya kurşun metal üretiminin % 75 i bu alanda kullanılmaktadır. Bu da dünyada üretilen toplam kurşun metalinin % 75 inin atık durumuna geldiğinin bir göstergesi olmaktadır.
- Dünya kurşun metalinin üretimi iki kaynaktan sağlanmaktadır. Primer kaynak; madencilik faaliyetleri sonucu doğadan üretilen kurşun minerallerinden üretim ve sekonder kaynak; atık aküden geri kazanım yoluyla kurşun üretimidir.

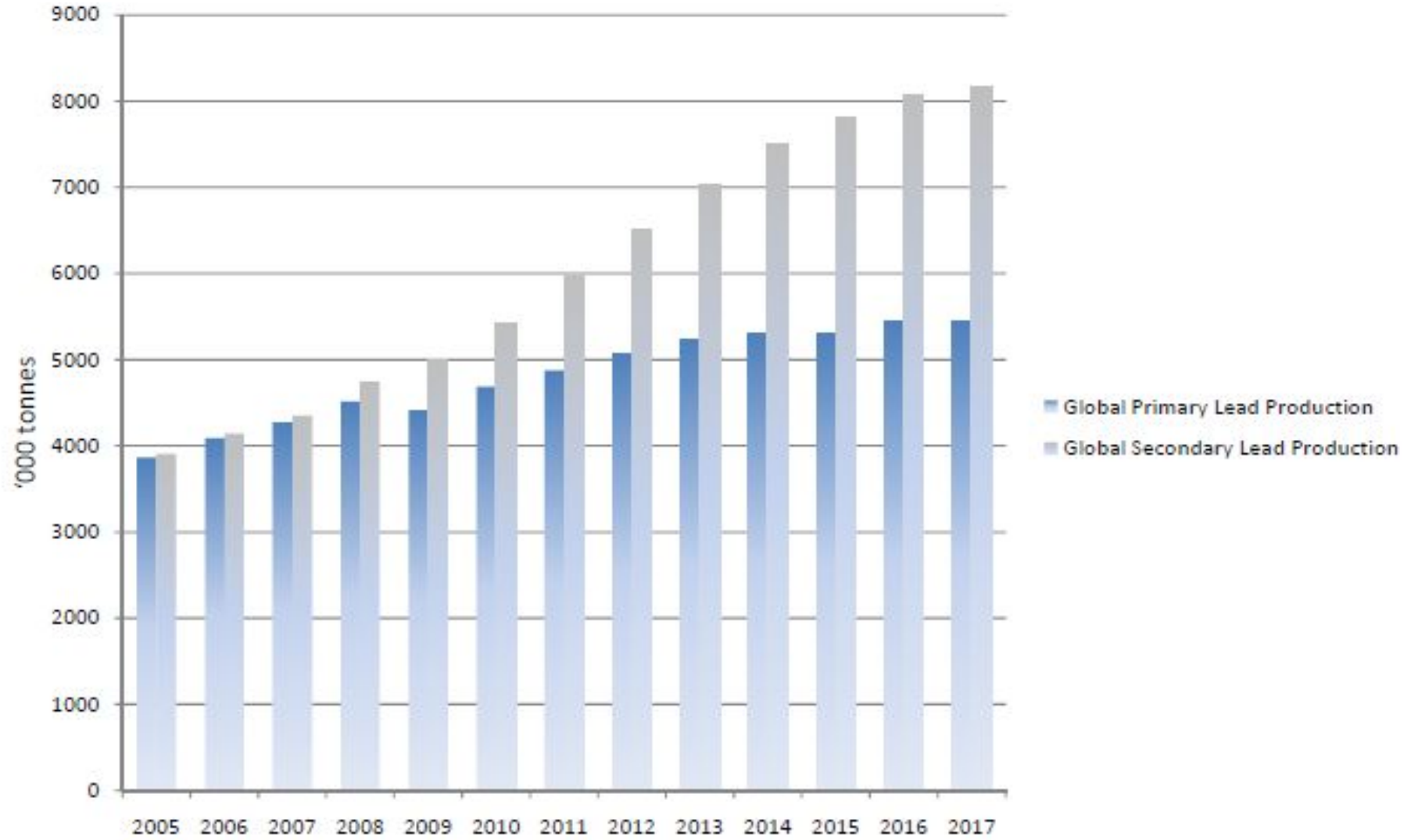


NEDEN GERİ DÖNÜŞÜM ?

- 2010 Yılı Dünya kurşun üretimi toplam 9000000 ton olarak ifade edilmektedir. Bu üretimin % 40 ı madencilik yoluyla doğadan % 60 ı da sekonder kaynak geri dönüşüm tesislerinden üretilmektedir.
- Atık akülerin geri dönüşüm oranı bazı ülkelerde % 100 ü bulmaktadır. Dünya ortalaması % 85 -90 civarındadır.
- Her yeni üretim aküyü oluşturan kurşun ve plastik malzemenin %80 i geri dönüşüm yoluyla kazanılan malzemedен üretilmektedir.



KURŞUN KAYNAKLARI



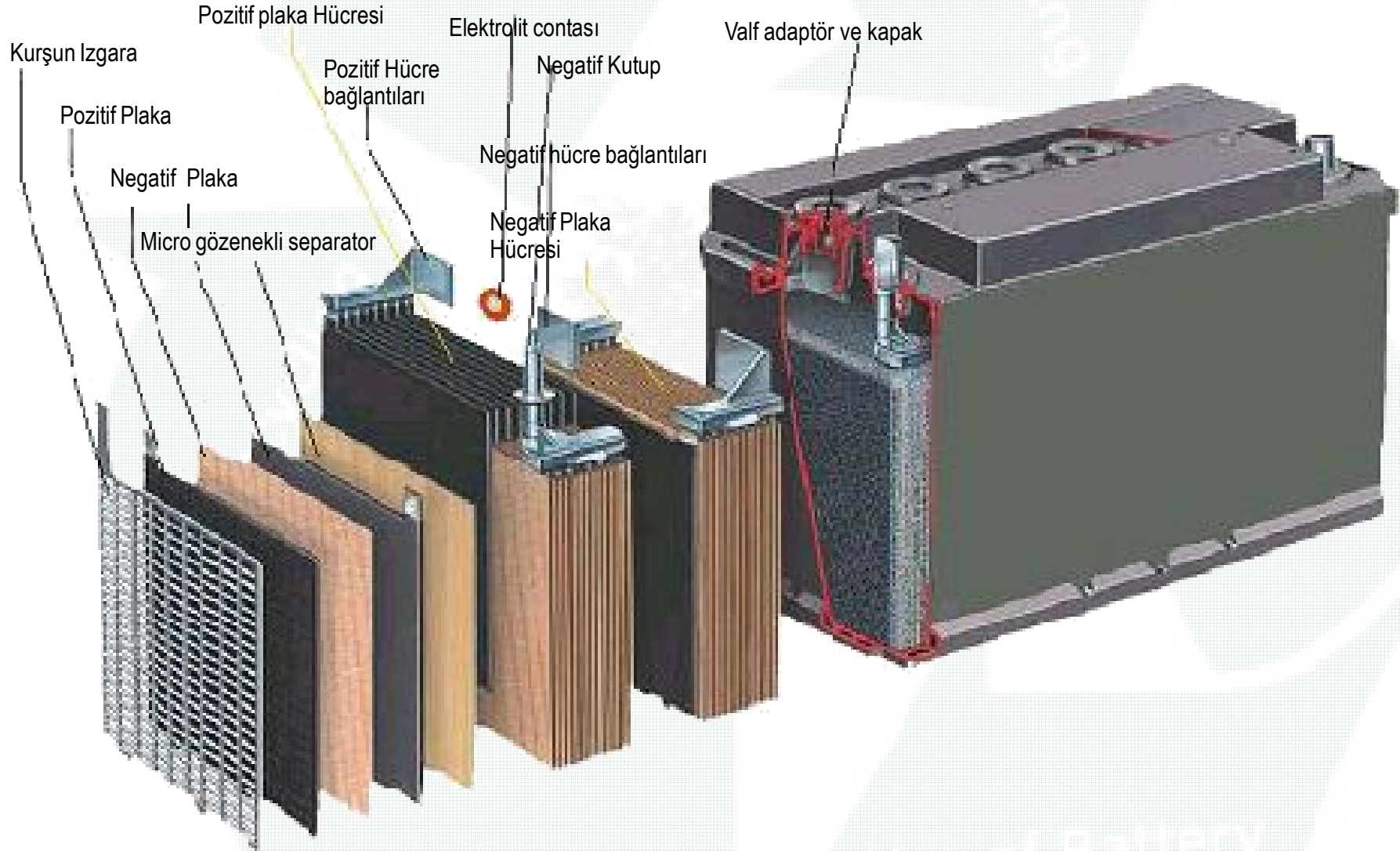
NEDEN GERİ DÖNÜŞÜM ?

- Atık aküler akümülatörlerin yapısında bulunan metallerin geri kazanımı mümkün olup, aynı zamanda içerikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır.
- Akü geri kazanımı faaliyetleri çoğunlukla zararlı elementlerin açığa çıktığı proseslerdir. Bunların çevresel kirlilik potansiyeli taşınması nedeniyle belirli bir standarda çalıştırmaları zorunludur.



- Kurşun-asit akülerin iç yapısını oluşturan elektrotlar (Pb), separatörler, bağlantı elemanları, kurşun oksit ve elektrolit (H_2SO_4) ile bunları içinde bulunduran dış plastik kap geri kazanılacak materyalin ana bileşenleridir.
- Özellikle son yıllarda üretilen kurşun – asit akülerde polipropylen muhafazalar, yüksek performanslı separatörler ve değişik oranlarda Ca, Sb, Sn, Al, Ag, Se, As alaşımlı kurşun metalinin kullanımı bu akülerin teknolojilerinde yaratılan en büyük yeniliklerdir.

ATIK AKÜ İÇERİĞİ



ATIK AKÜ İÇERİĞİ

<i>Hurda Akü Aksamı</i>	<i>Materyal İçeriği</i>	<i>Ağırlık (%)</i>
Hurda Akü Plastik Aksamı	Dış Plastik Gövde (Polypropylene)	6
	Separatör ve Ebonit	2
Toplam Plastik Aksamı		8
Metalik Kurşun	Toz Metalik Kısım (Kurşun Pasta ve Oksit)	45
	Parça Metal Kısım	30
Toplam Metalik Aksamı		75
Su+ Sülfirik Asit		15
Nem		2
TOPLAM		100



Hurda akü içi metalik kurşun kimyasal analizi

Element	%	Element	%	Element	%
Ca	0,021	Ni	0,012	Cd	0,0069
Sb	0,39	Al	0,001	Fe	0,155
Sn	1,0	As	0,20	Zn	0,030
Ag	0,009	Bi	0,035	Na	0,019
S (Sulfat)	0,04	Pb	75,61	S (Toplam)	7,07

Hurda Akü İçindeki Metalik Toz ve Pasta İçeriğinin kütlesel Dağılımı

Materyal	% Ağırlık
$PbSO_4$	55
PbO_2	39
Metalik Pb	3
Diğer	3

ATIK AKÜ İÇERİĞİ

Hurda Akü İçindeki Metalik Toz ve Pasta İçeriğinin Kimyasal Kompozisyonu

Element	%
Pb	71,2
SO₄	18,1
As	<0,04
Sb	0,3
Sn	<0,1
Ca	0,4
SiO ₂	0,14

ATIK AKÜ GERİDÖNÜŞÜM PROSES AKIŞI

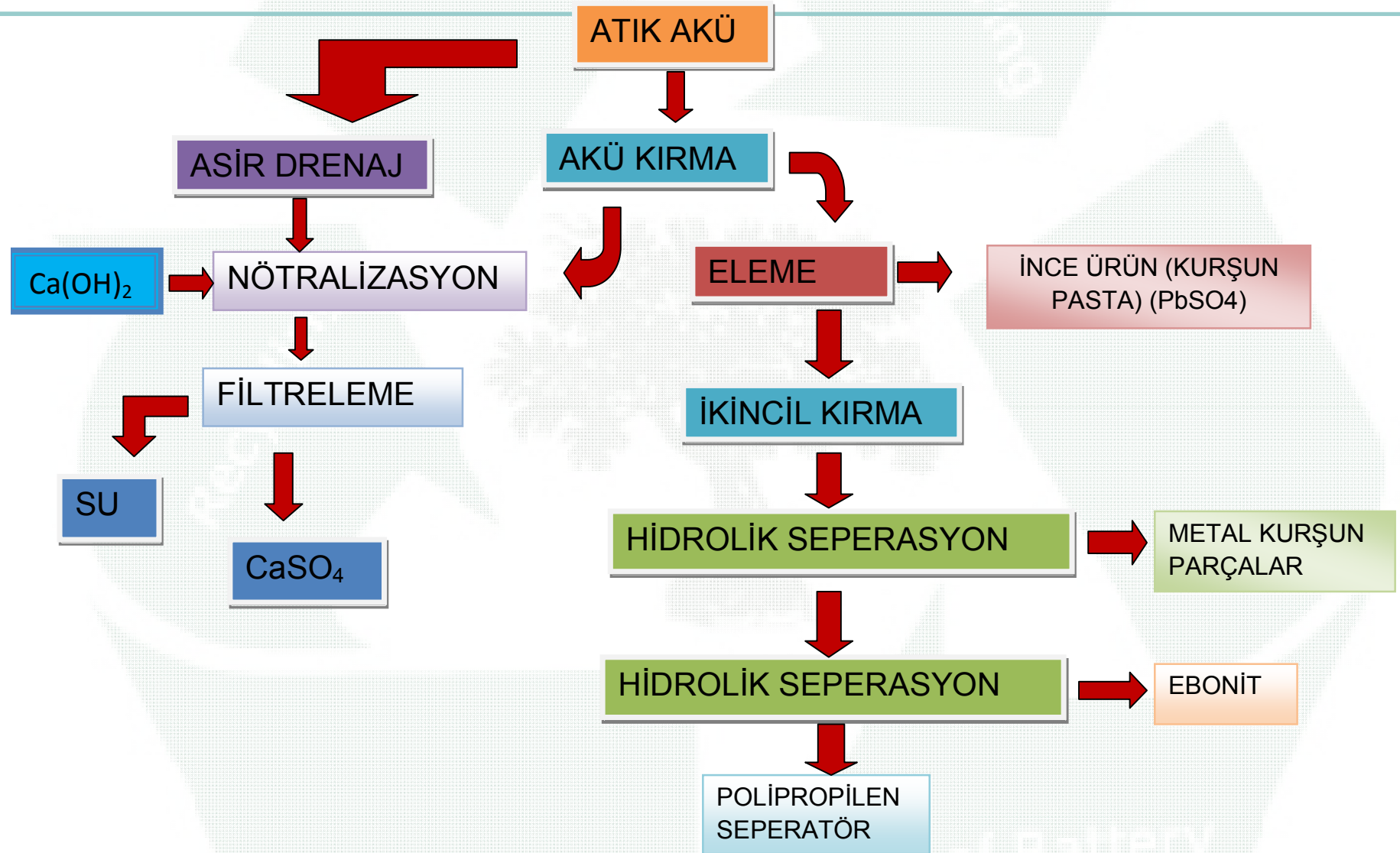


GERİ DÖNÜŞÜME PROSESİNE GİRECEK AKÜLERİN STOKLANMASI:

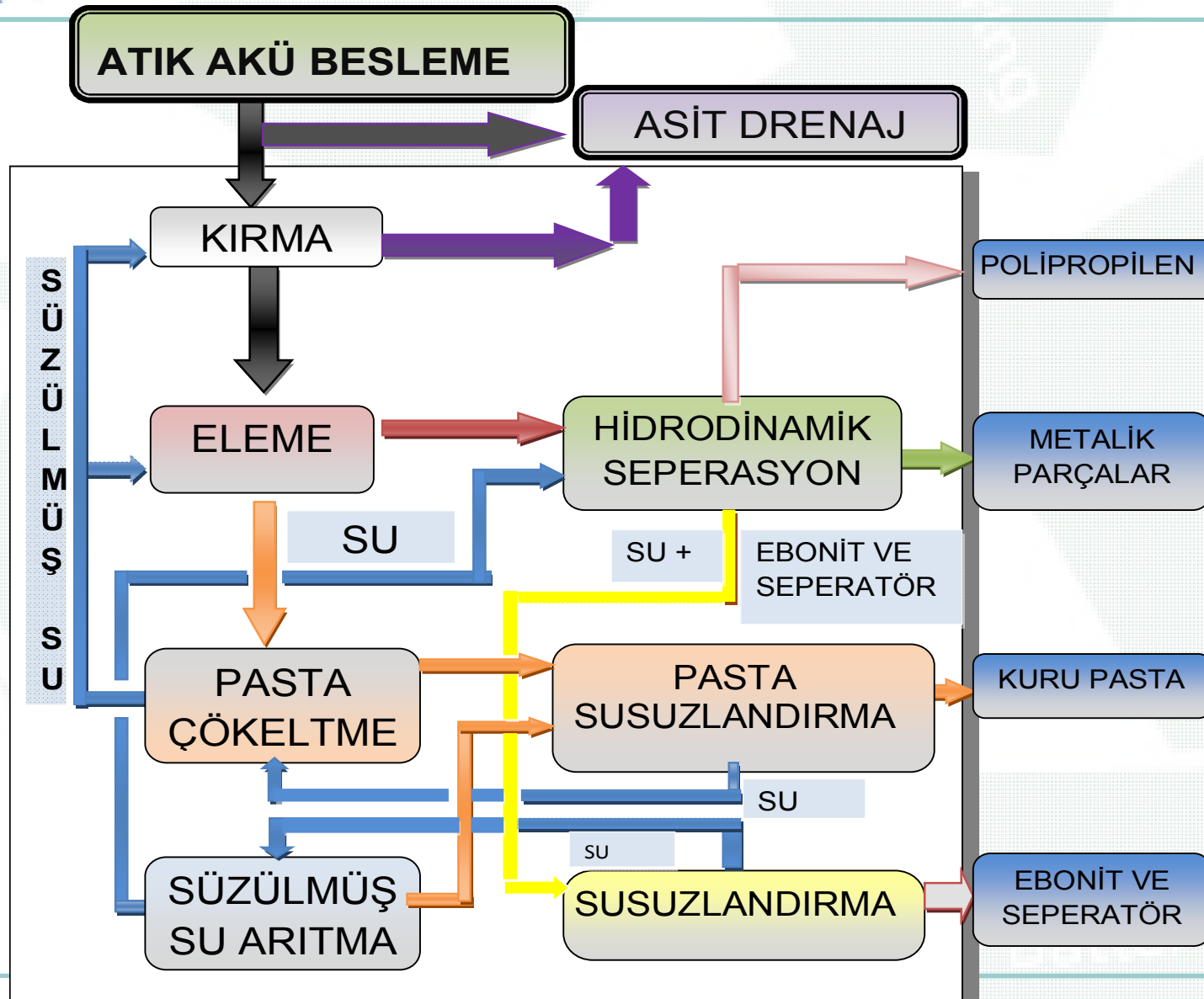
- ❖ DRENAJ KANALLI STOK ALANINDA STOKLANMALI
- ❖ KONTROLLÜ STOK YAPILMALI
- ❖ STOK ALANI HAVALANDIRMASI KONTROLLÜ VE EMİSYONU İZLENEBİLİR OLMALI



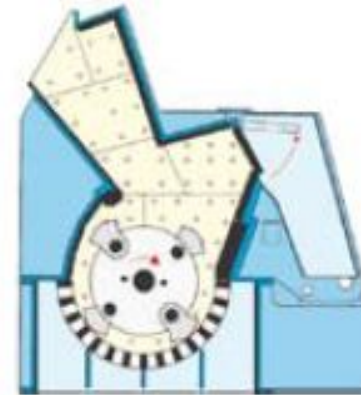
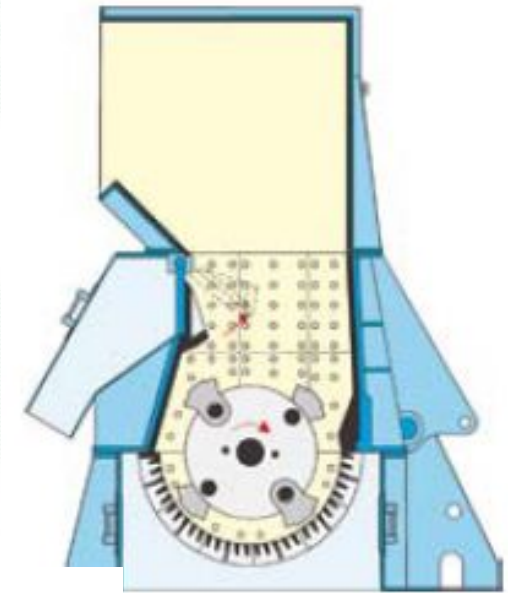
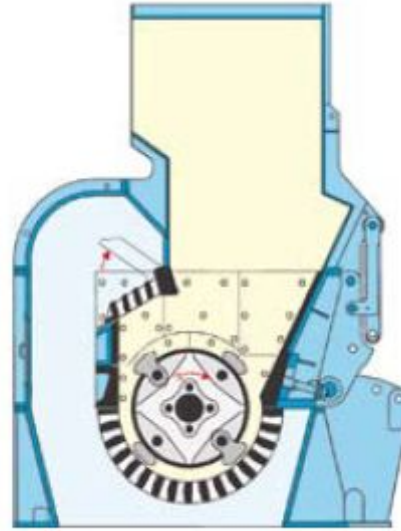
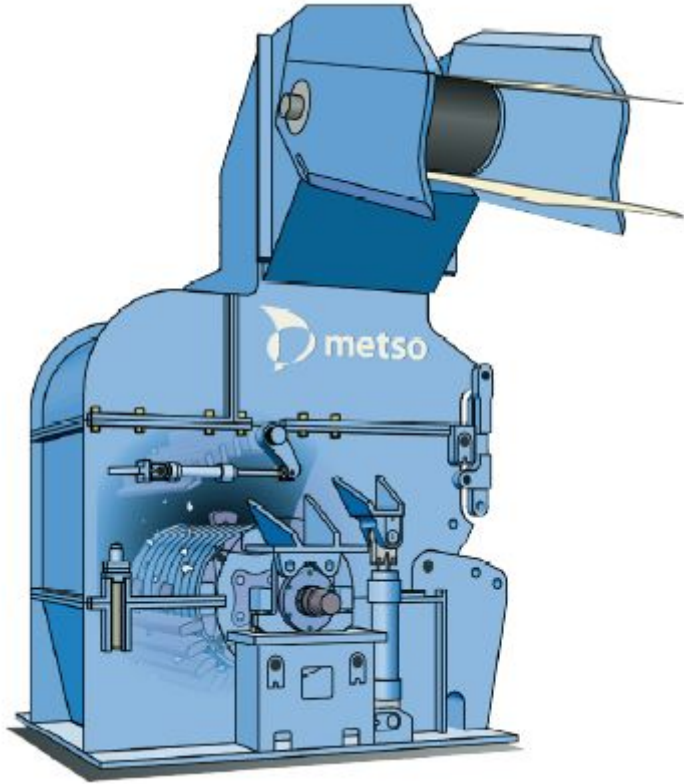
KIRMA VE ASİT DRENAJ



AKÜ KIRMA VE AYIRMA

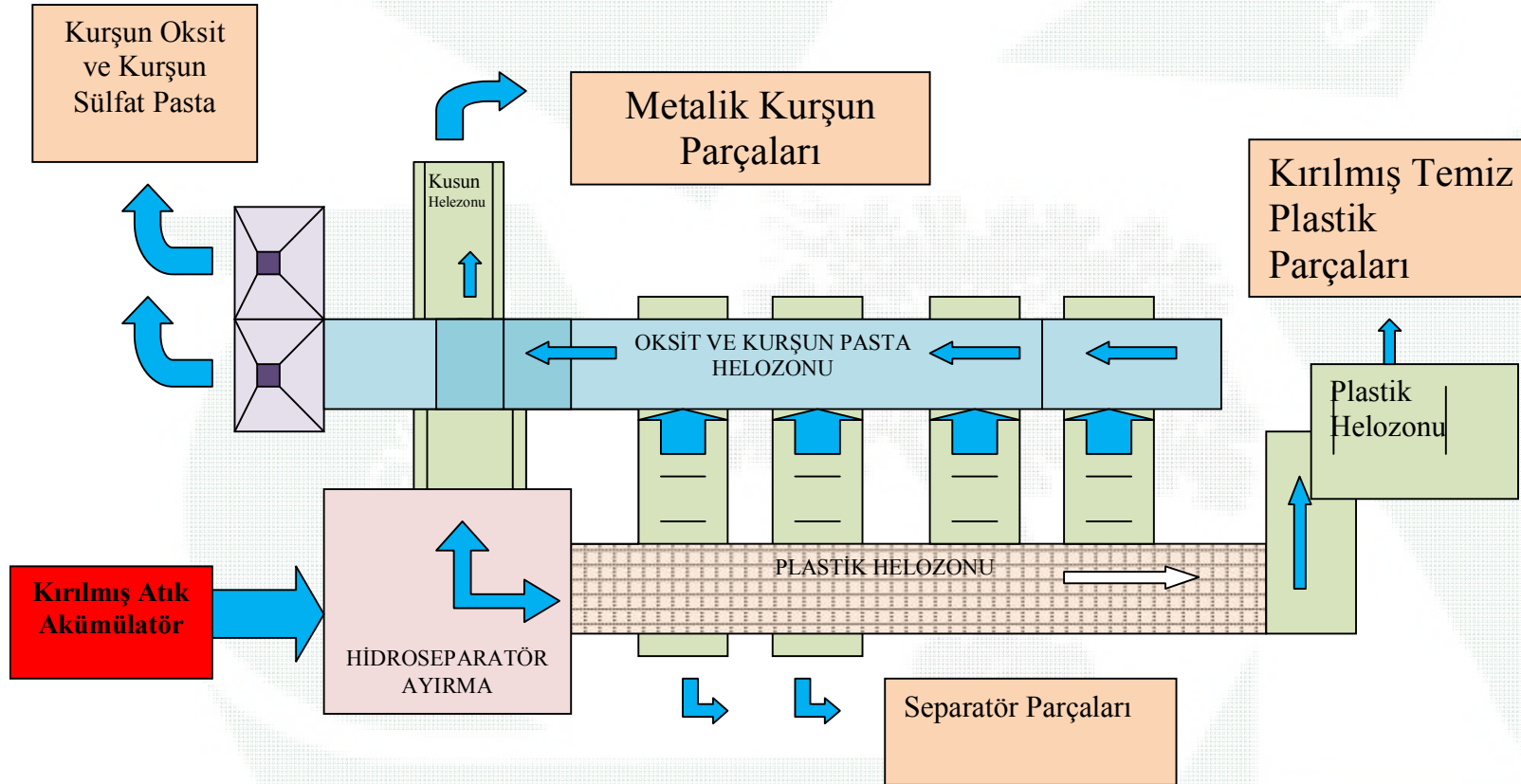


AKÜ KIRMA MAKİNALARI



Akü Kırmada Kullanılan
Çekiçli Kırıcıların ve Farklı
Besleme Ağzı Tipleri

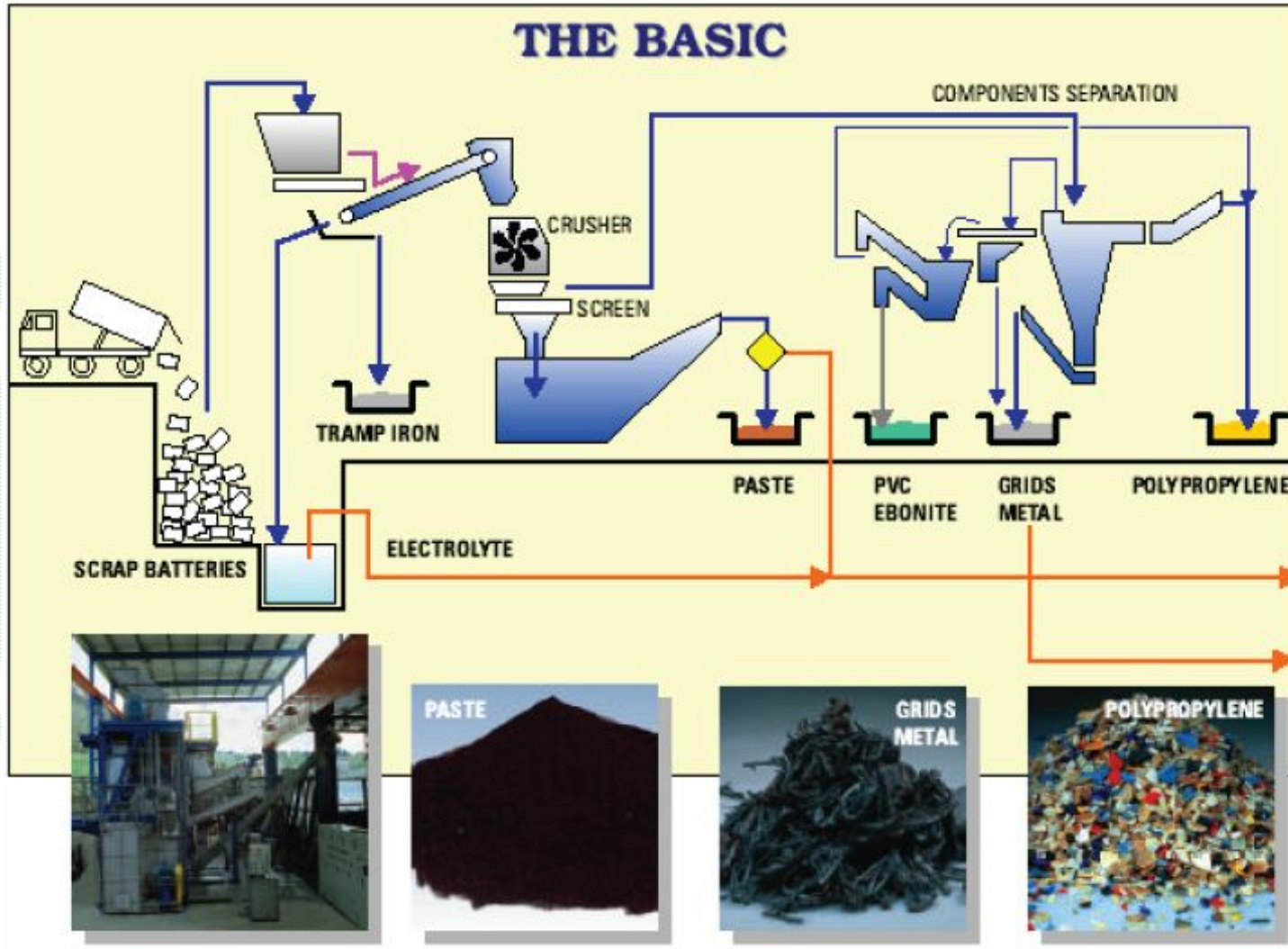
KIRILMIŞ AKÜ AYIRMA MAKİNASI



Gravite Yöntemi ile Çalışan Atık Akü Ayırma Makinesi genel Çalışma Prensibi



KIRMA VE AYIRMA PROSESLERİ



Engitec Atık Akü Kırma ve Ayırma Prosesi



KIRILMIŞ VE AYRILMIŞ ÜRÜNLER

ÜRÜNLER	GİDECEĞİ PROSES
KIRILMIŞ SERT PLASTİK	> PLASTİK GERİ DÖNÜŞÜME
KURŞUN PASTA	> KURŞUN ERGİTME PROSESİNE / FIRINLARA
KURŞUN METAL PARÇALAR	> ERGİTME POTALARINA / FIRINLARA
EBONİT	> ERGİTME FIRINLARI NA
SEPARATÖR	> GERİ DÖNÜŞÜME / YAKMAYA
ASİT	>ASİT NÖTRALİZASYON A

ATIK AKÜDEN METAL KAZANMA YÖNTEMLERİ

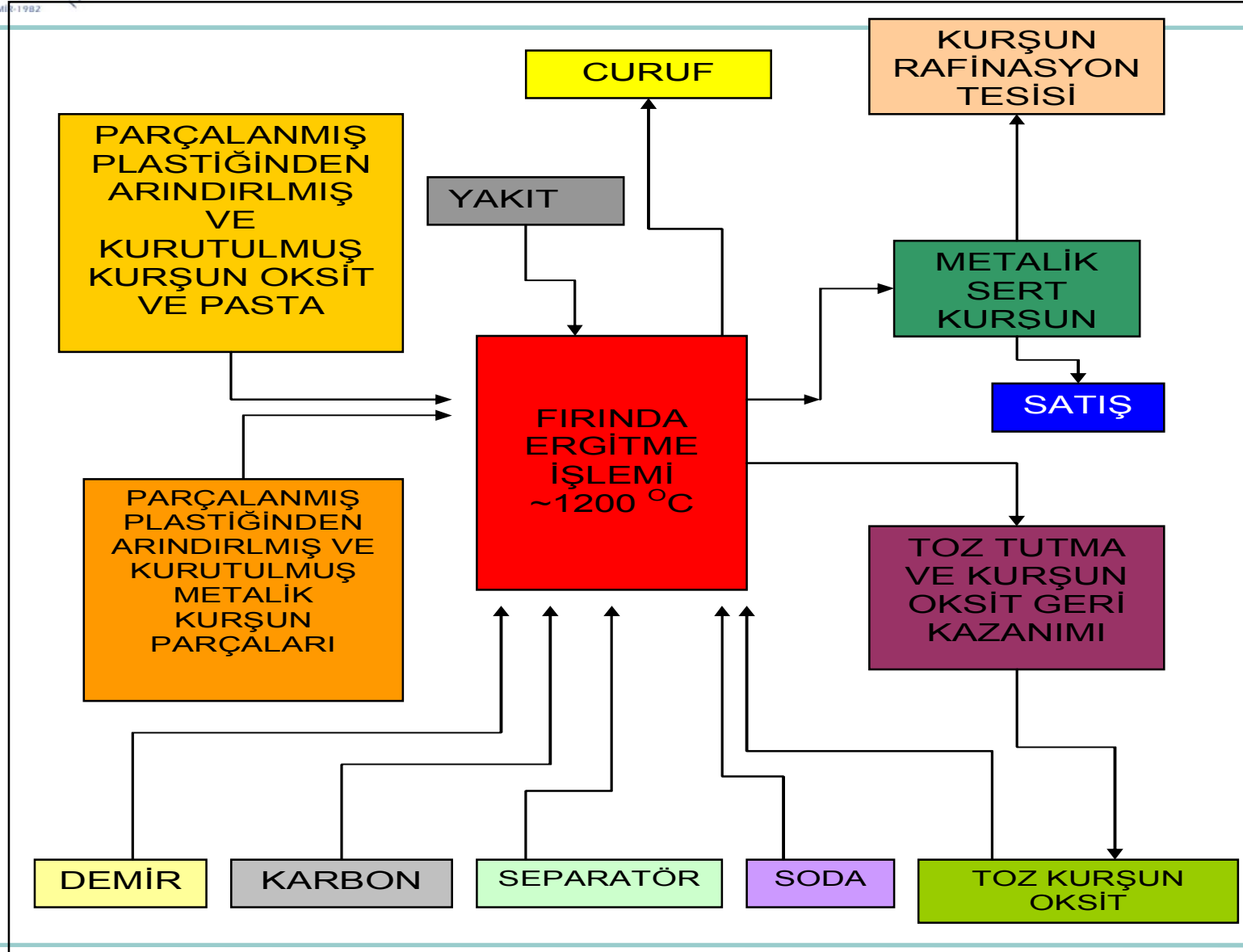
1. Pirometalürjik Yöntemler

- Yüksek Fırınlarda Ergitme
- Döner Fırınlarda Ergitme
- Reverber Fırınlarda Ergitme
- Kaldo Yöntemi ile Ergitme
- Elektrotermik Fırınlarda Ergitme

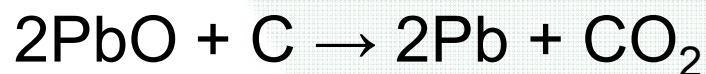
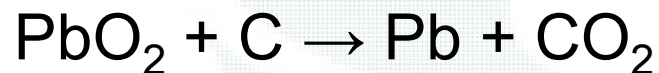
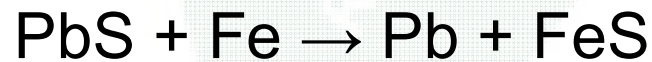
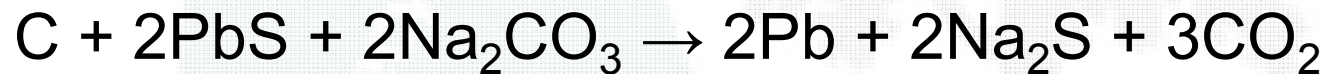
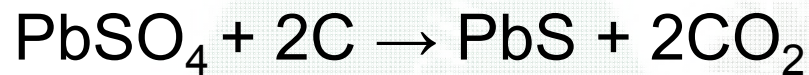
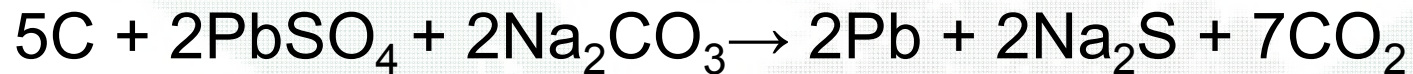
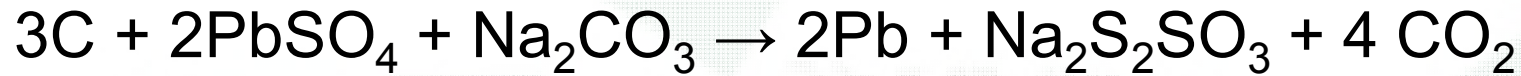
2. Hidrometalurjik Yöntemler

- RSR Prosesi
- USBM Prosesi
- Engitec Prosesi
- Ginatta Prosesi
- AAS Prosesi
- Doğrudan Elektrolit yöntemler
- Placid Prosesi
- Plint Prosesi

PİROMETAJURJİK PROSESLER

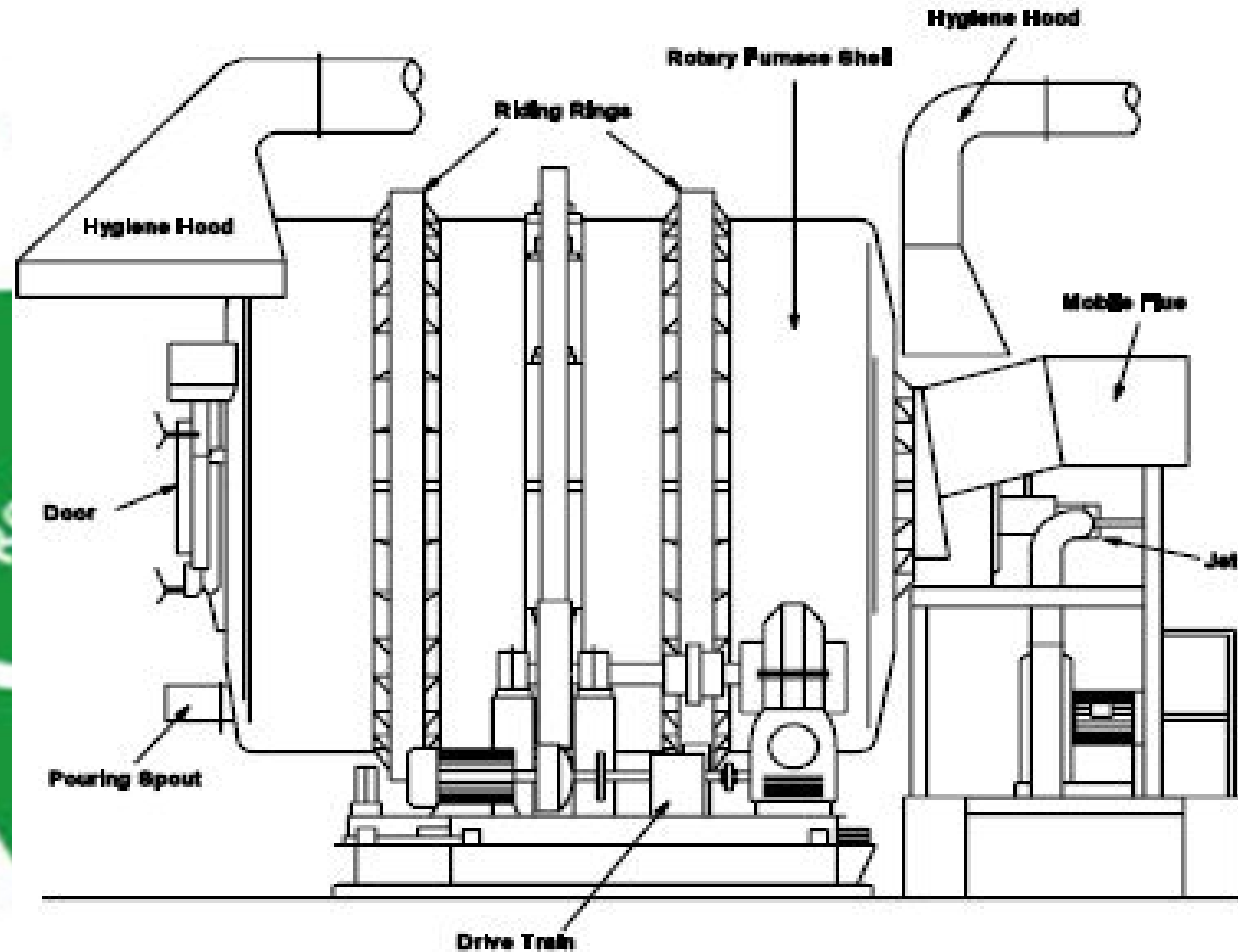


Ergitme prosesinde metalik kurşun oluşumu aşağıdaki kimyasal reaksiyonlar ile olmaktadır.

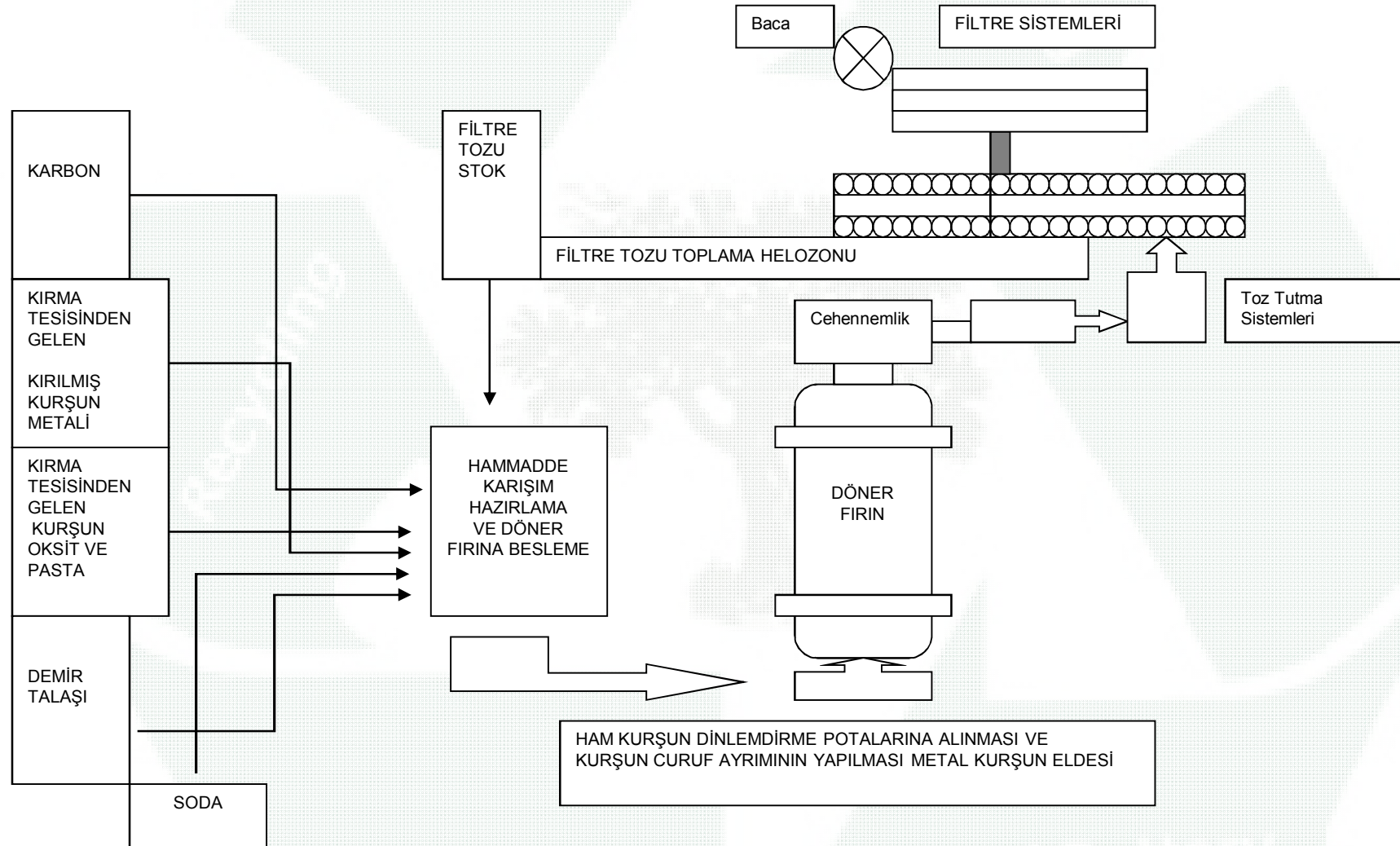


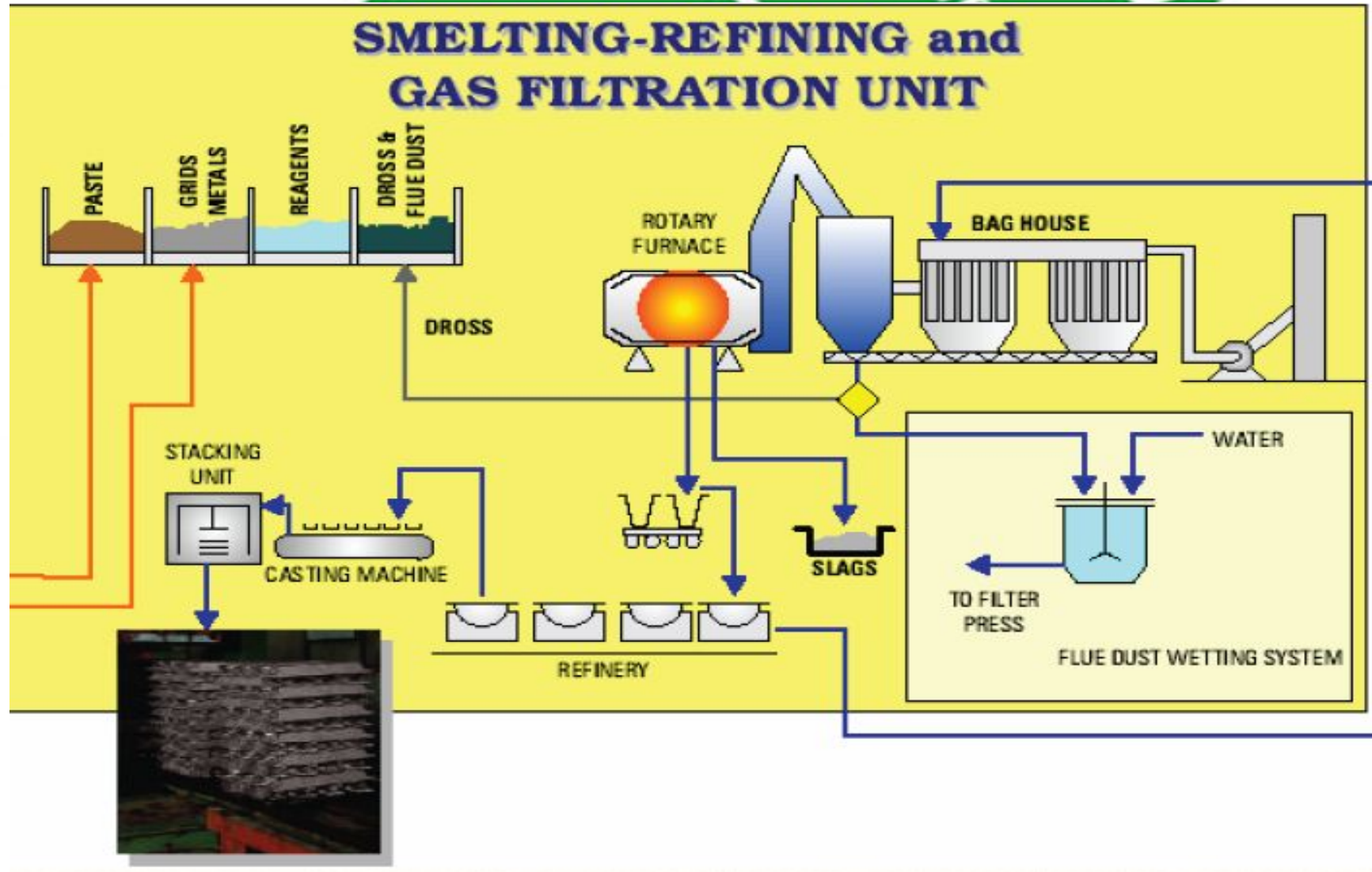
DÖNER FIRINA BESLENEN MALZEME BALANSI

Malzemeler	% Ağırlık
Metallik Kurşun, Kurşun Pasta (Pb, PbO, PbSO ₄)	87
Karbon (C)	6
Soda (Na ₂ CO ₃)	1
Demir Talaşı, Tufal (Fe ₂ O ₃ , Fe)	6

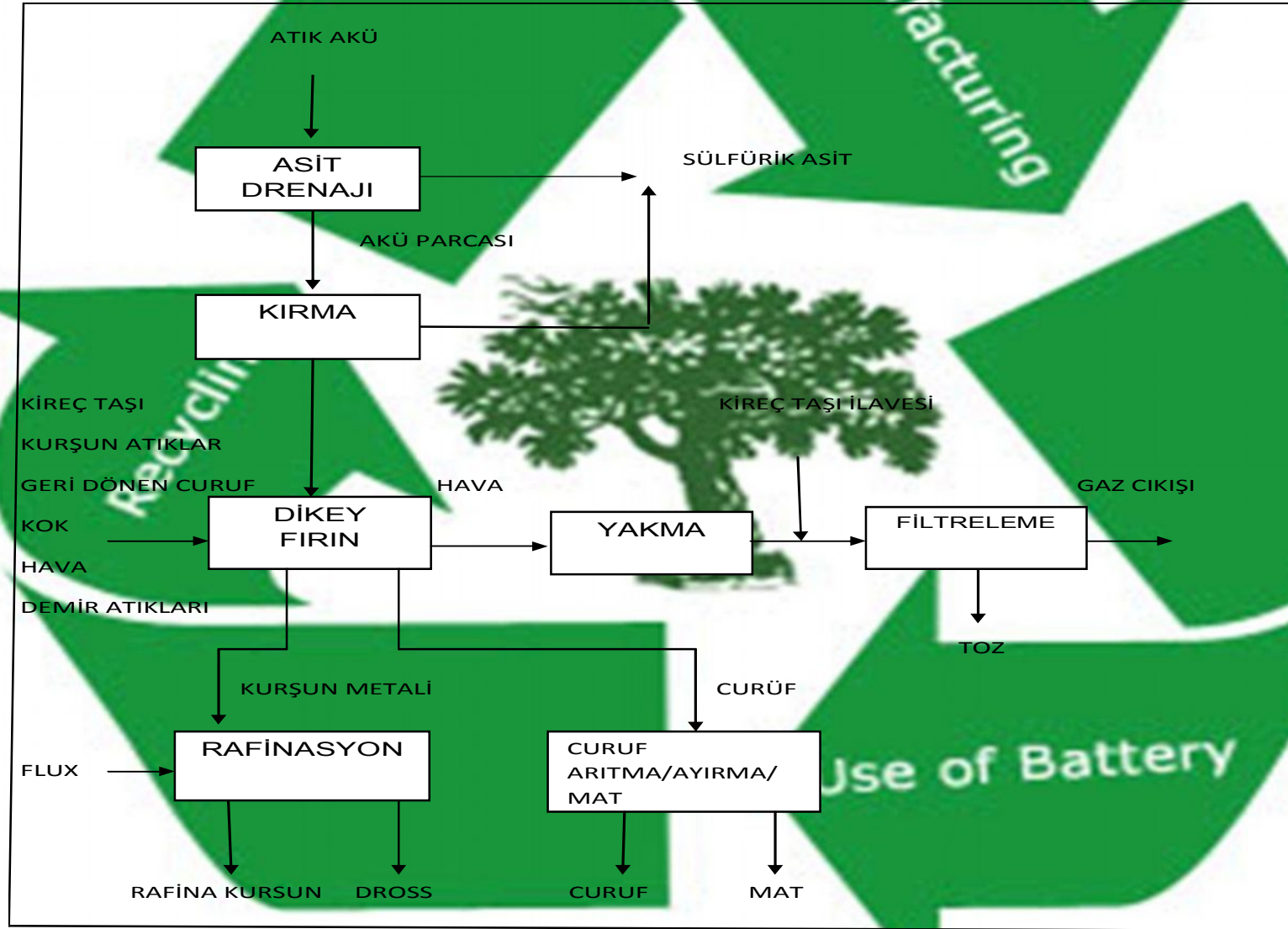


DÖNER FIRIN TESİSİ

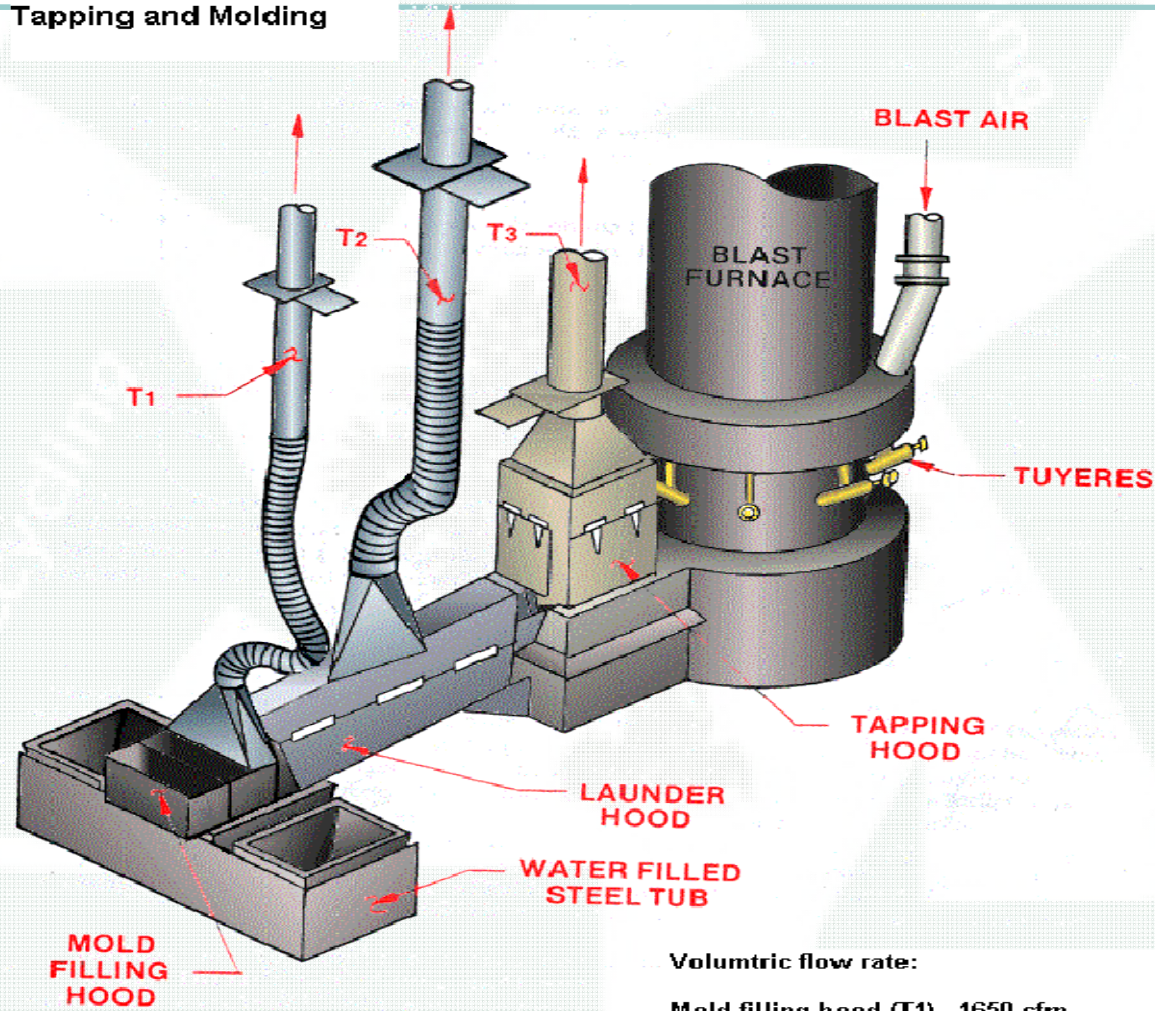




DİKEY FIRIN UYGULAMALARI



Controls for Lead Tapping and Molding



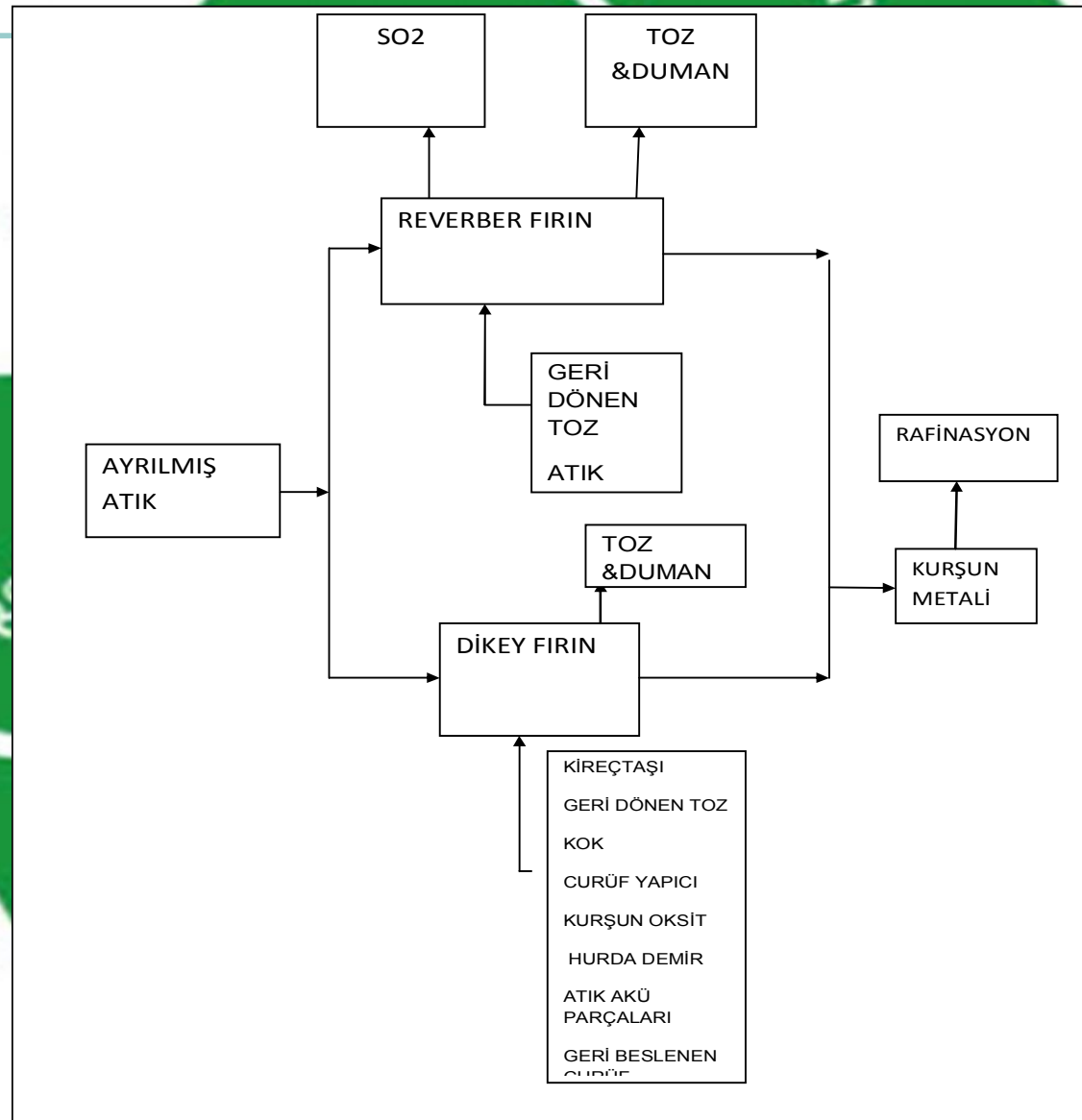
Volumetric flow rate:

Mold filling hood (T1) - 1650 cfm

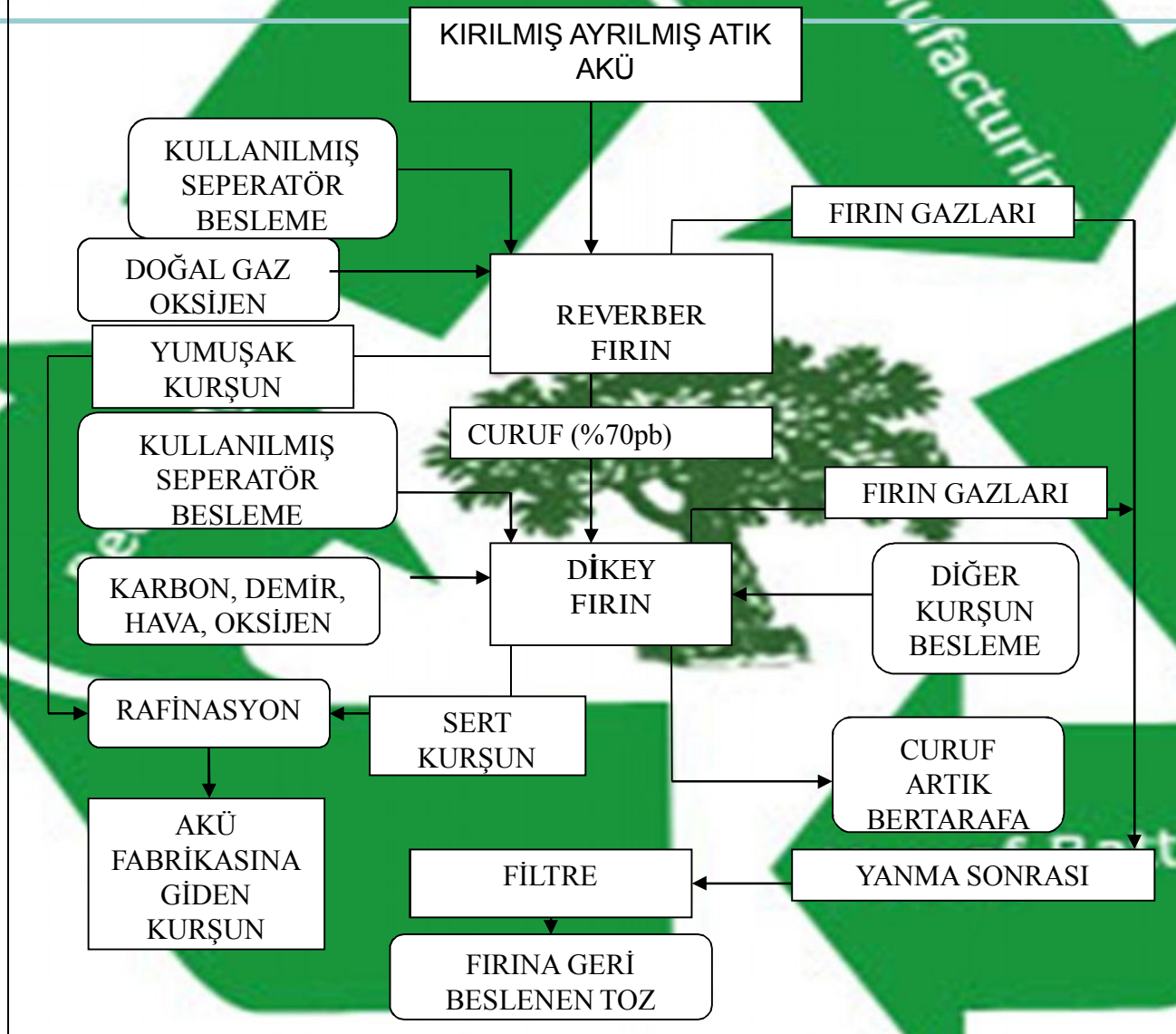
Launder hood (T2) - 2460 cfm

Metal tapping hood (T3) - 3660 cfm

PIROMETALURJİK YÖNTEMLER



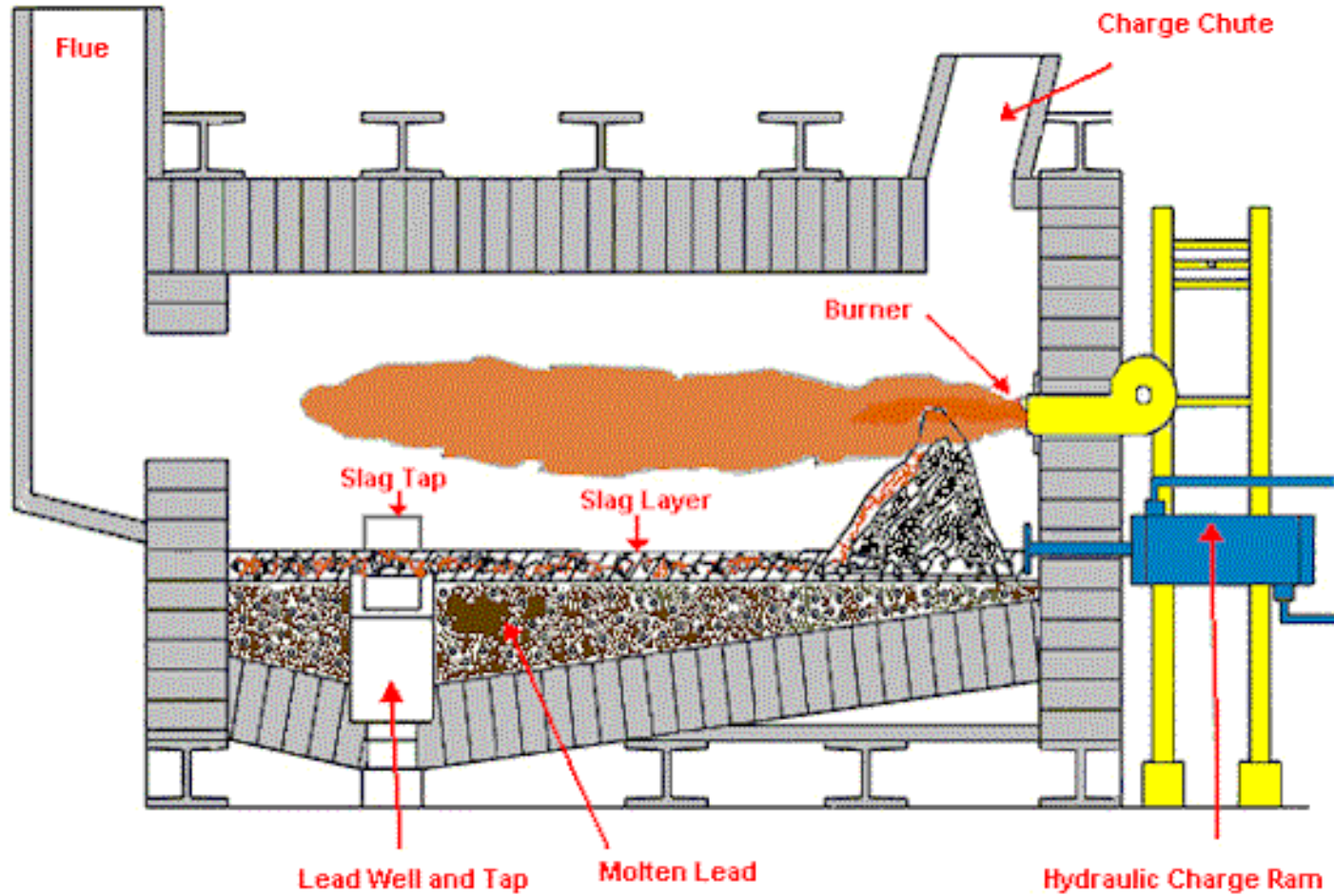
REVERBER VE DİKEY FIRIN



REVERBER FIRINDA OLUŞAN REAKSİYONLAR

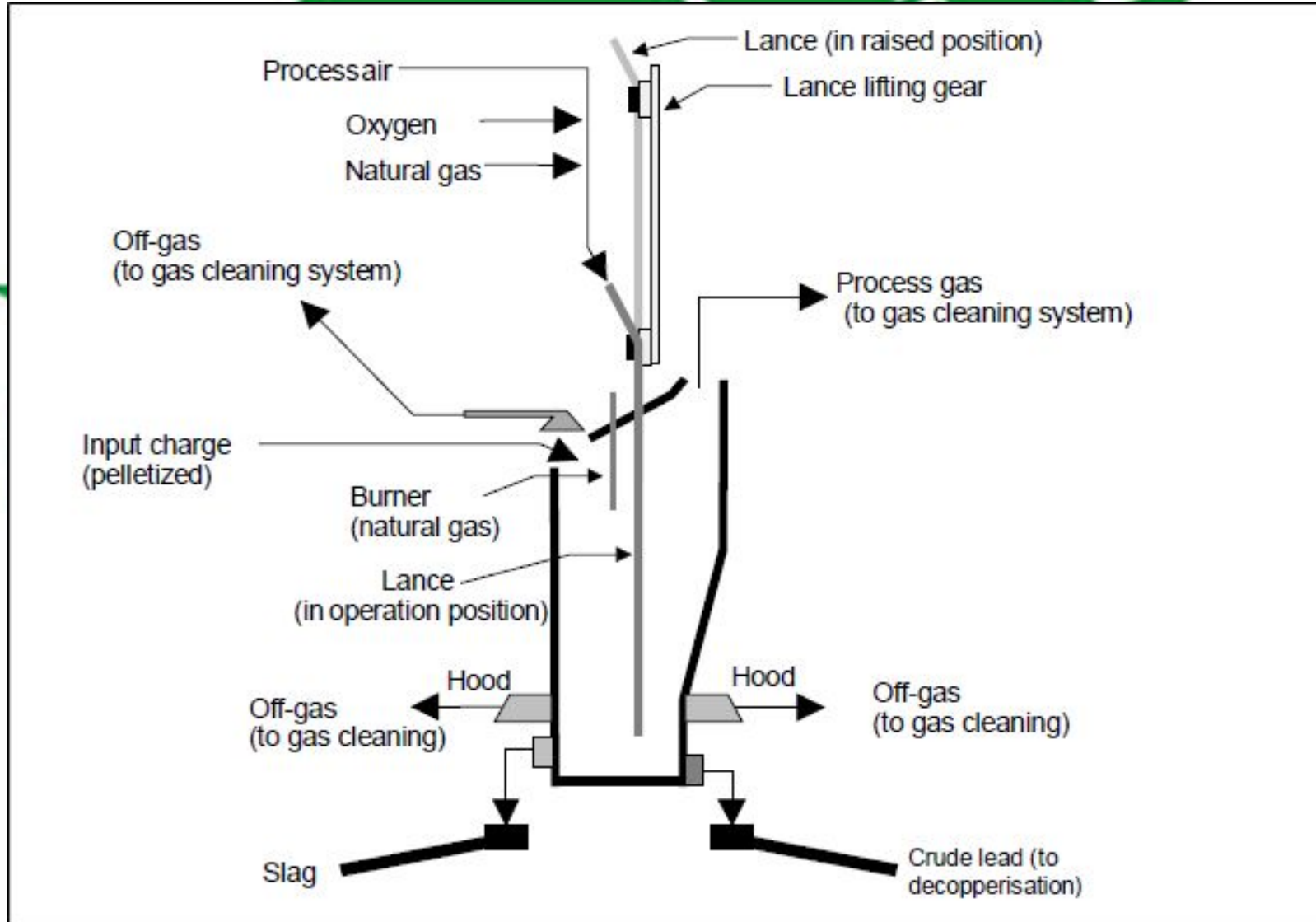
1. $\text{PbSO}_4 + \text{C} = \text{Pb} + \text{CO}_2 + \text{SO}_2$
2. $2\text{PbO} + \text{C} = 2\text{Pb} + \text{CO}_2$
3. $4\text{Sb(m)} + 3\text{PbSO}_4 = 3\text{Pb} + 3\text{SO}_2 + 2\text{Sb}_2\text{O}_3$
4. $2\text{Sb(m)} + 3\text{PbO} = 3\text{Pb} + \text{Sb}_2\text{O}_3$
5. $\text{Sn(m)} + \text{PbSO}_4 = \text{Pb} + \text{SO}_2 + \text{SnO}_2$
6. $\text{Sn(m)} + 2\text{PbO} = 2\text{Pb} + \text{SnO}_2$
7. $3\text{As(m)} + 3\text{PbSO}_4 = 3\text{Pb} + 3\text{SO}_2 + 2\text{As}_2\text{O}_3$
8. $2\text{As(m)} + 3\text{PbO} = 3\text{Pb} + \text{As}_2\text{O}_3$
9. $\text{PbS} + \text{Fe} = \text{Pb} + \text{FeS}$
10. $\text{PbSO}_4 + 4\text{Pb} = 4\text{PbO} + \text{PbS}$
11. $2\text{PbO} + \text{PbS} = 3\text{Pb} + \text{SO}_2$
12. $2\text{PbO} + \text{C} = 2\text{Pb} + \text{CO}_2$

REVERBER FIRIN



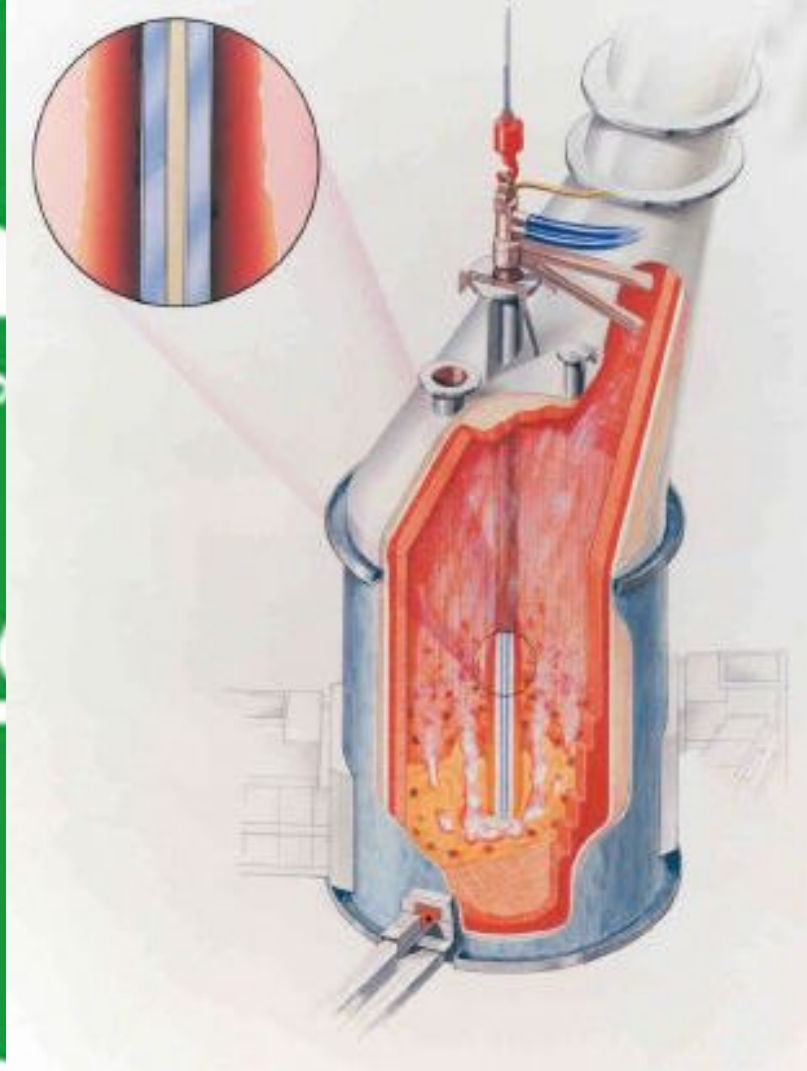
REVERBER FIRIN

AUSMELT / ISASMELT FIRINLAR

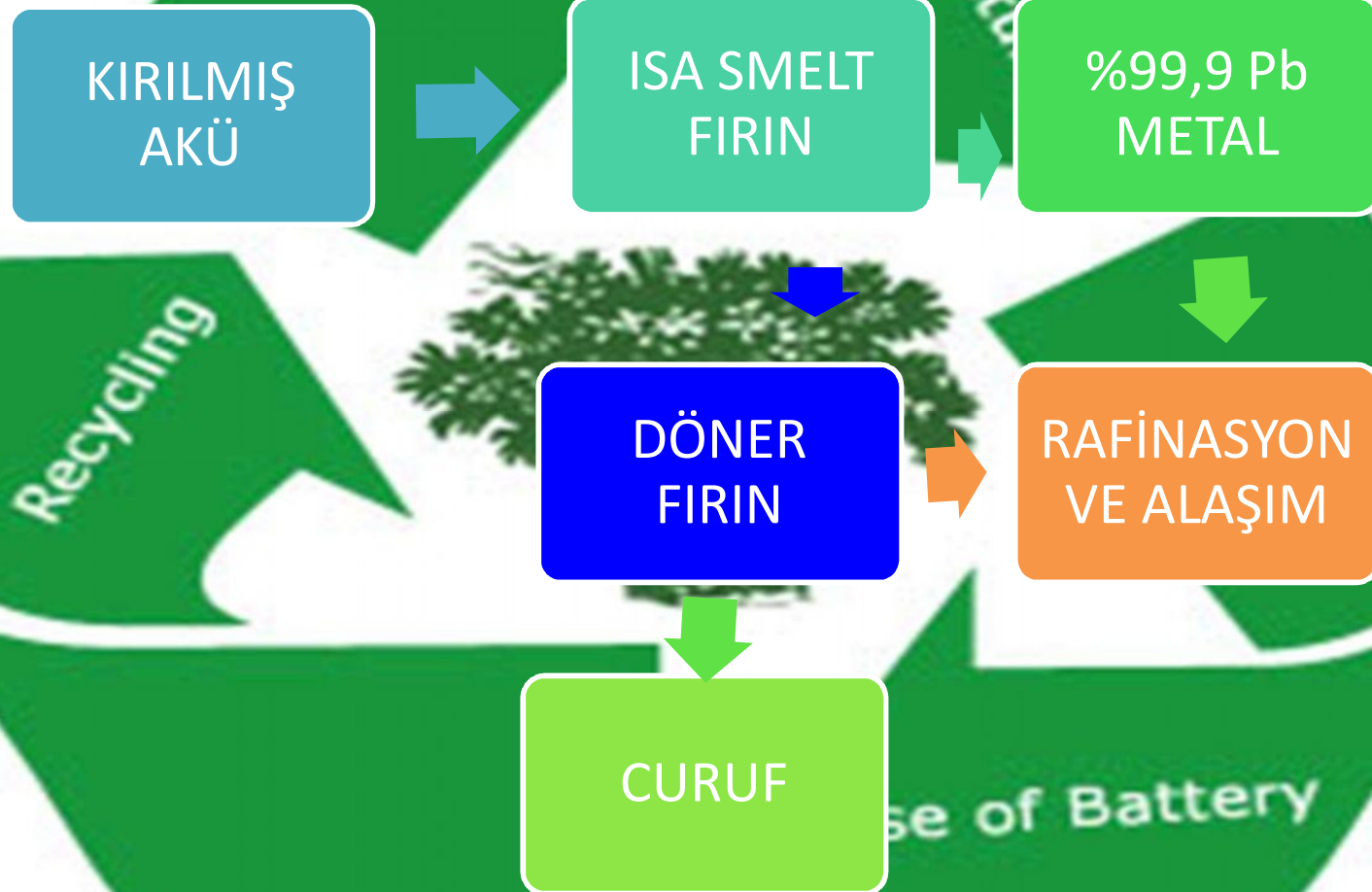


AUSMELT / ISA SMELT FIRINLAR

AUSMELT
FIRIN



ISA SMELT VE DÖNER FIRIN

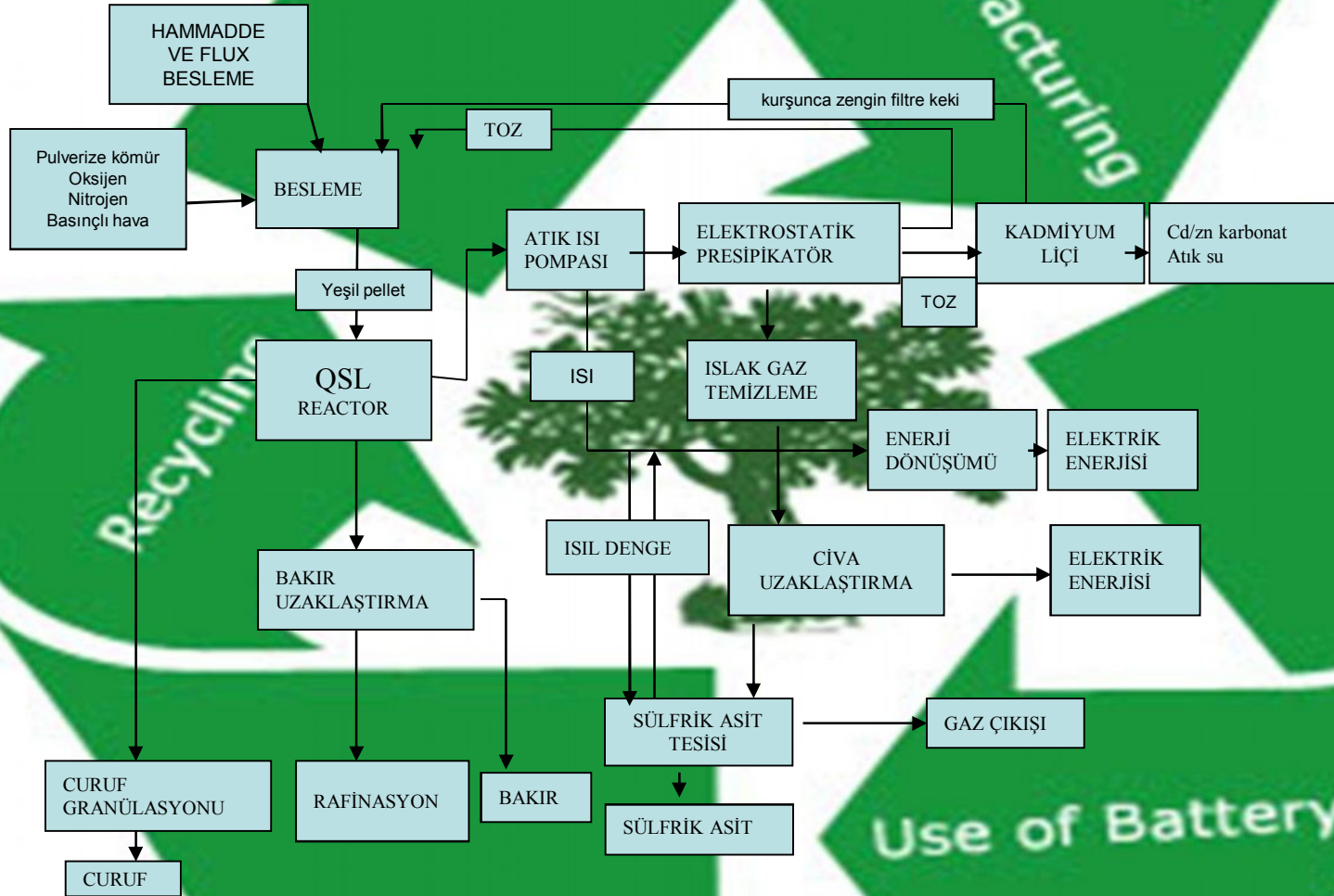


KALDO TİP FIRIN

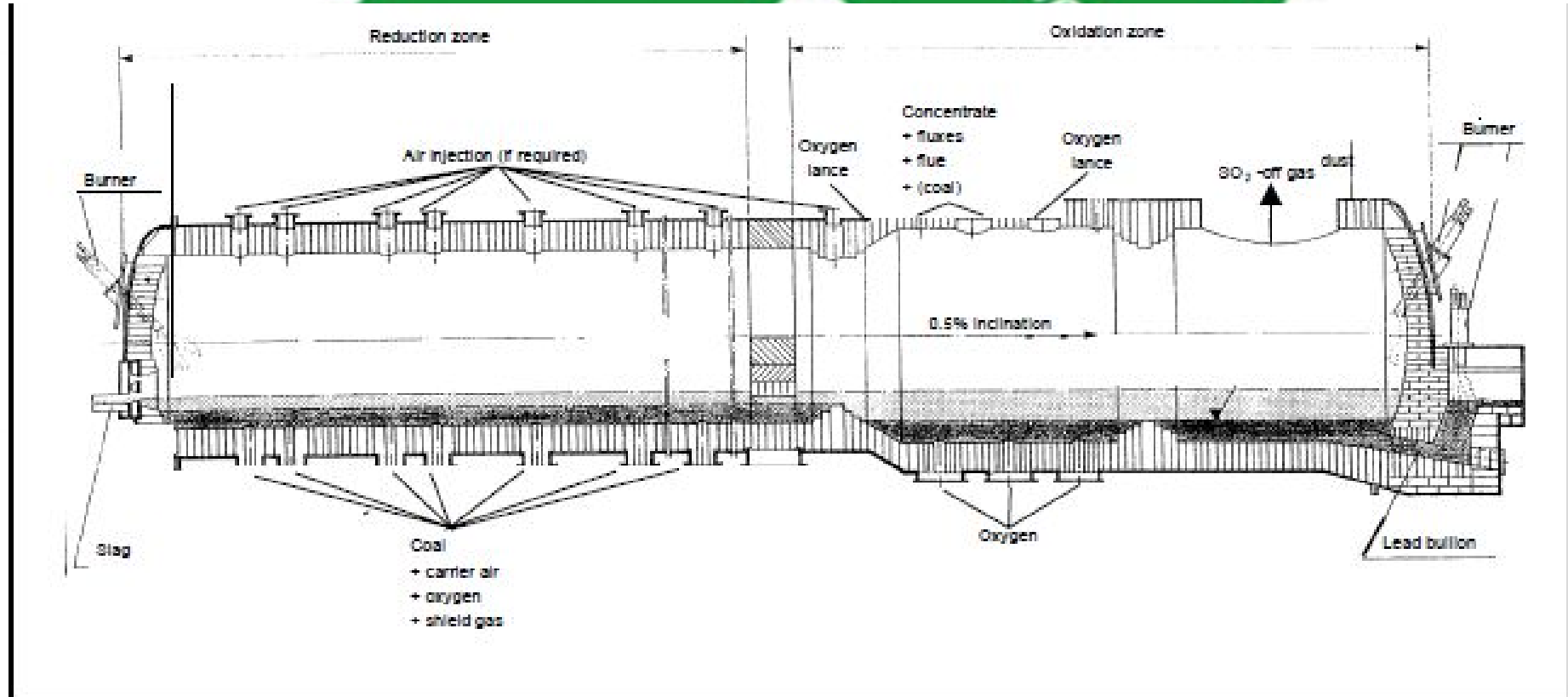


KALDO TİP FIRIN

QSL PROSESİ

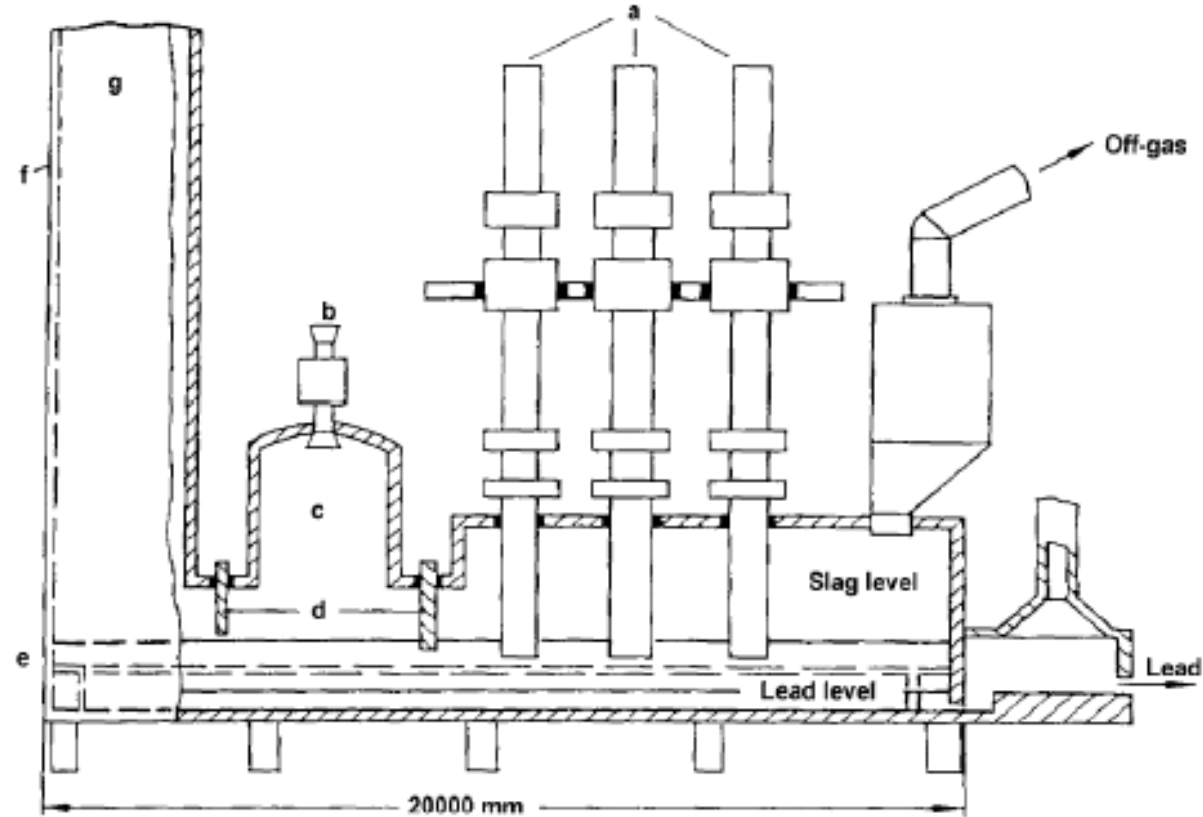


PIROMETALURJİK YÖNTEMLER



QSL FIRIN

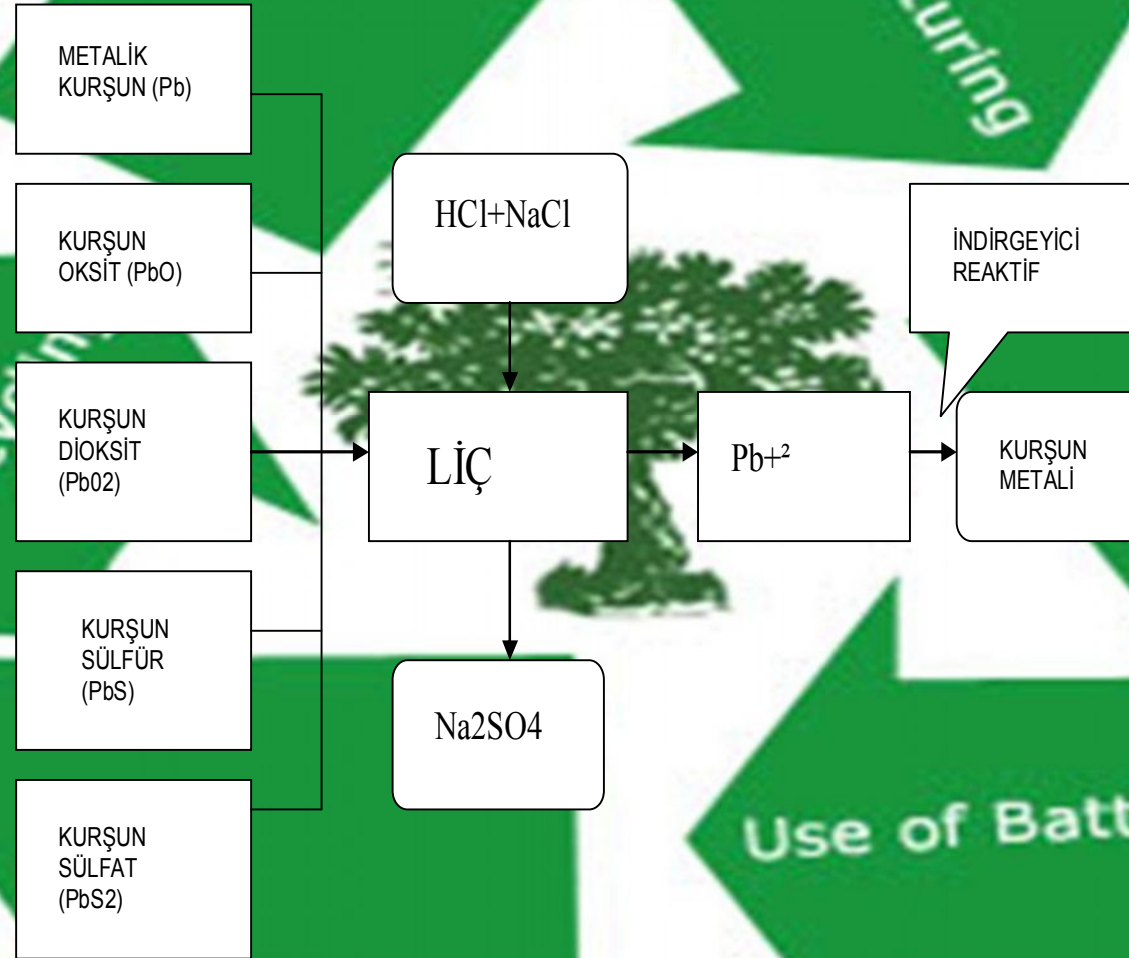




KİVCET FIRIN



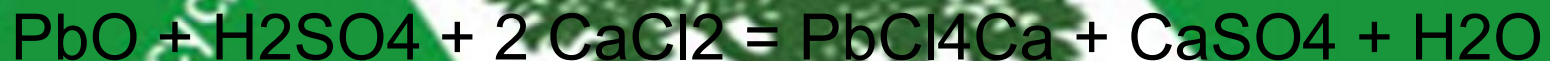
HİDROMETALURJİK PROSESLER



HİDROMETALURJİK PROSESLER

HİDROMETALURJİK PROSESLERDE KİMYASAL EŞİTİKLER:

- **LİÇ**: (Hidroklorik veya Sülfürik Asit İle)



- **KURŞUN TOZU İLE ARITMA**



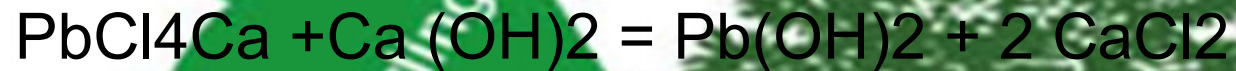
Me = Bi, Cu, Ag....



HİDROMETALURJİK PROSESLER

HİDROMETALURJİK PROSESLERDE KİMYASAL EŞİTLİKLER:

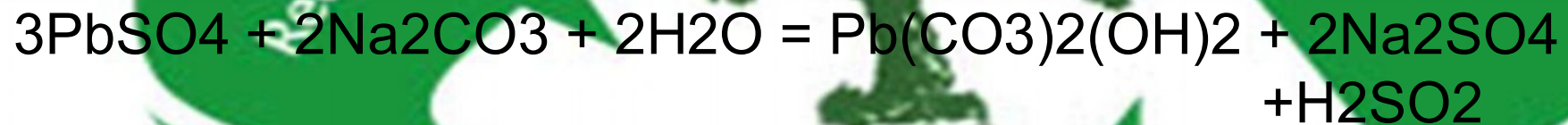
- **KURŞUN HİDROKSİT KONSANTRESİNİ ÇÖKTÜRME:**



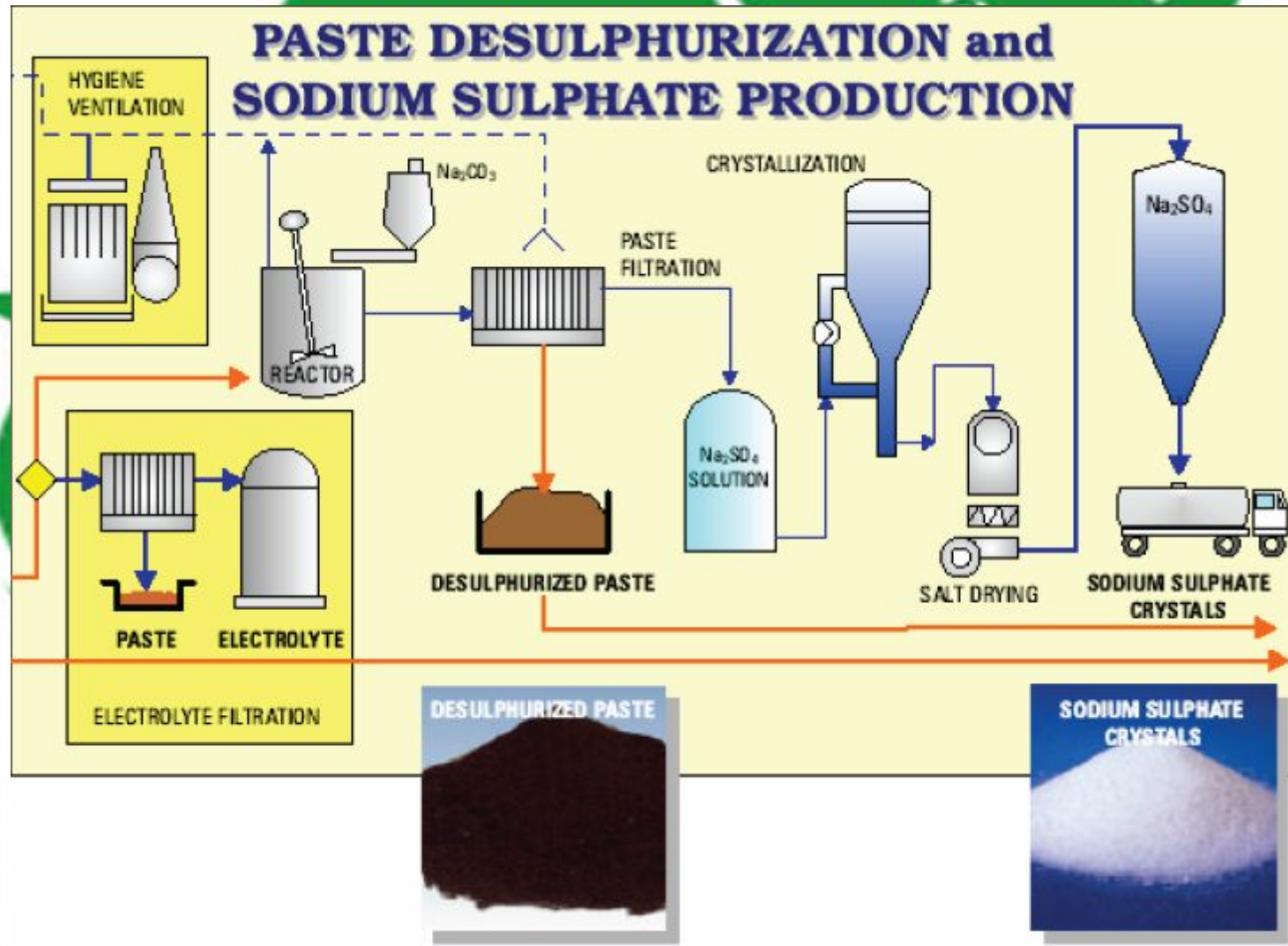
HİDROMETALURJİK PROSESLER

HİDROMETALURJİK PROSESLERDE KİMYASAL EŞİTLİKLER:

- **ENGITEC PROSESİNDE DESULFİRİASYON**

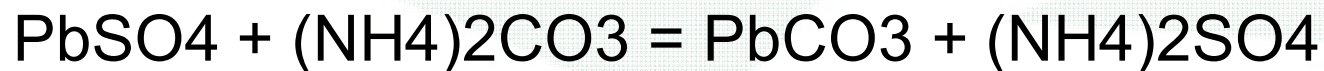


ENGITEC PASTA DESÜLFİRİZASYON

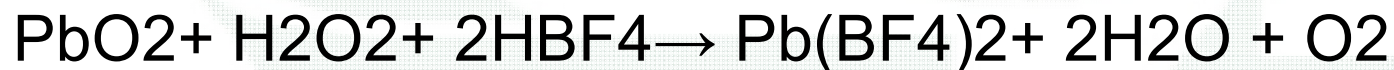
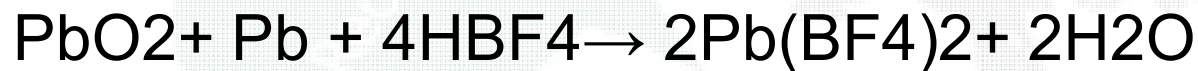


HİDROMETALURJİK PROSESLERDE KİMYASAL EŞİTLİKLER:

- **RSR YÖNTEMİ (Amonyum / Alkali Karbonat ile)**

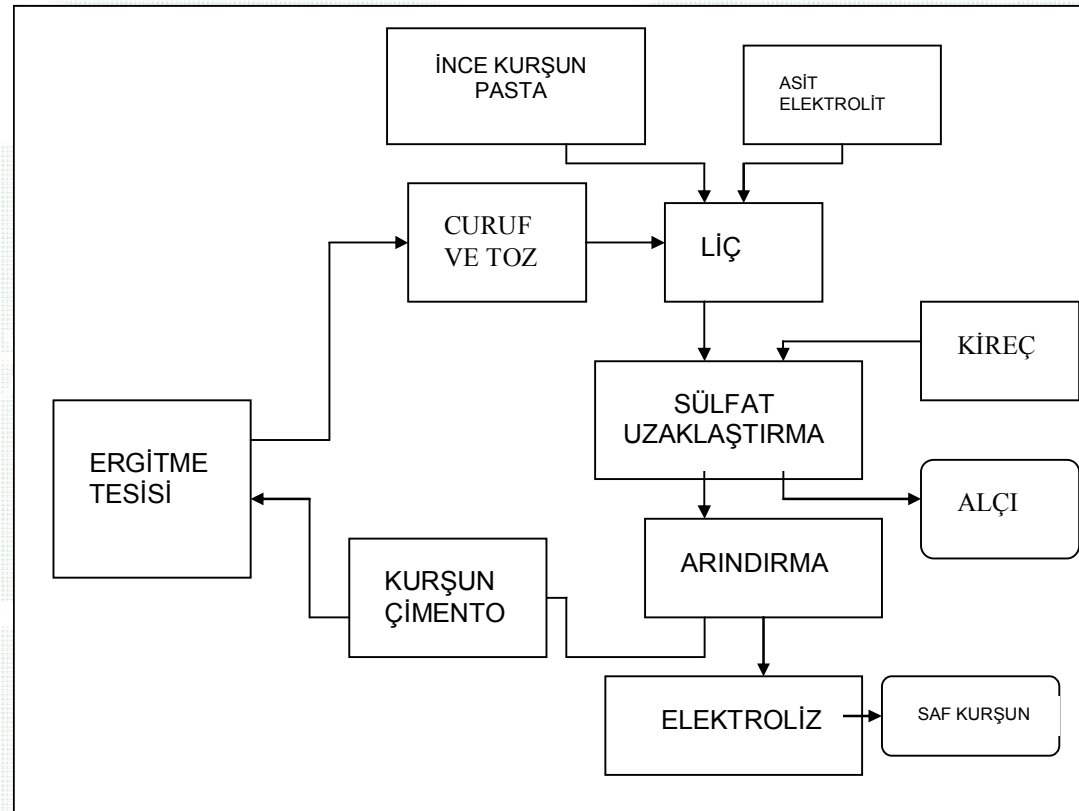


- **ENGITEC FLUOBOR PROSESİ (Fluoborikası ile)**

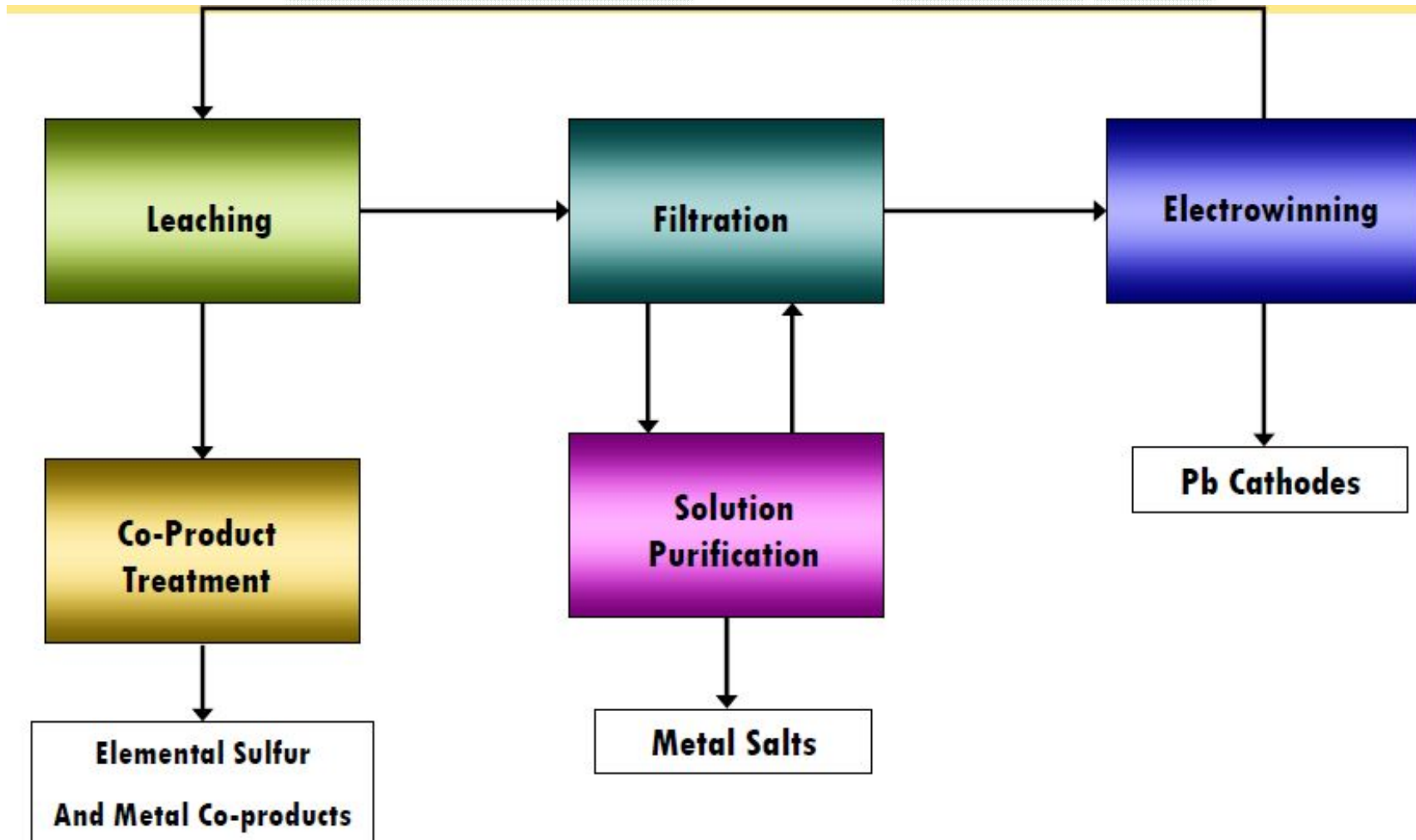


HİDROMETALURJİK PROSESLER

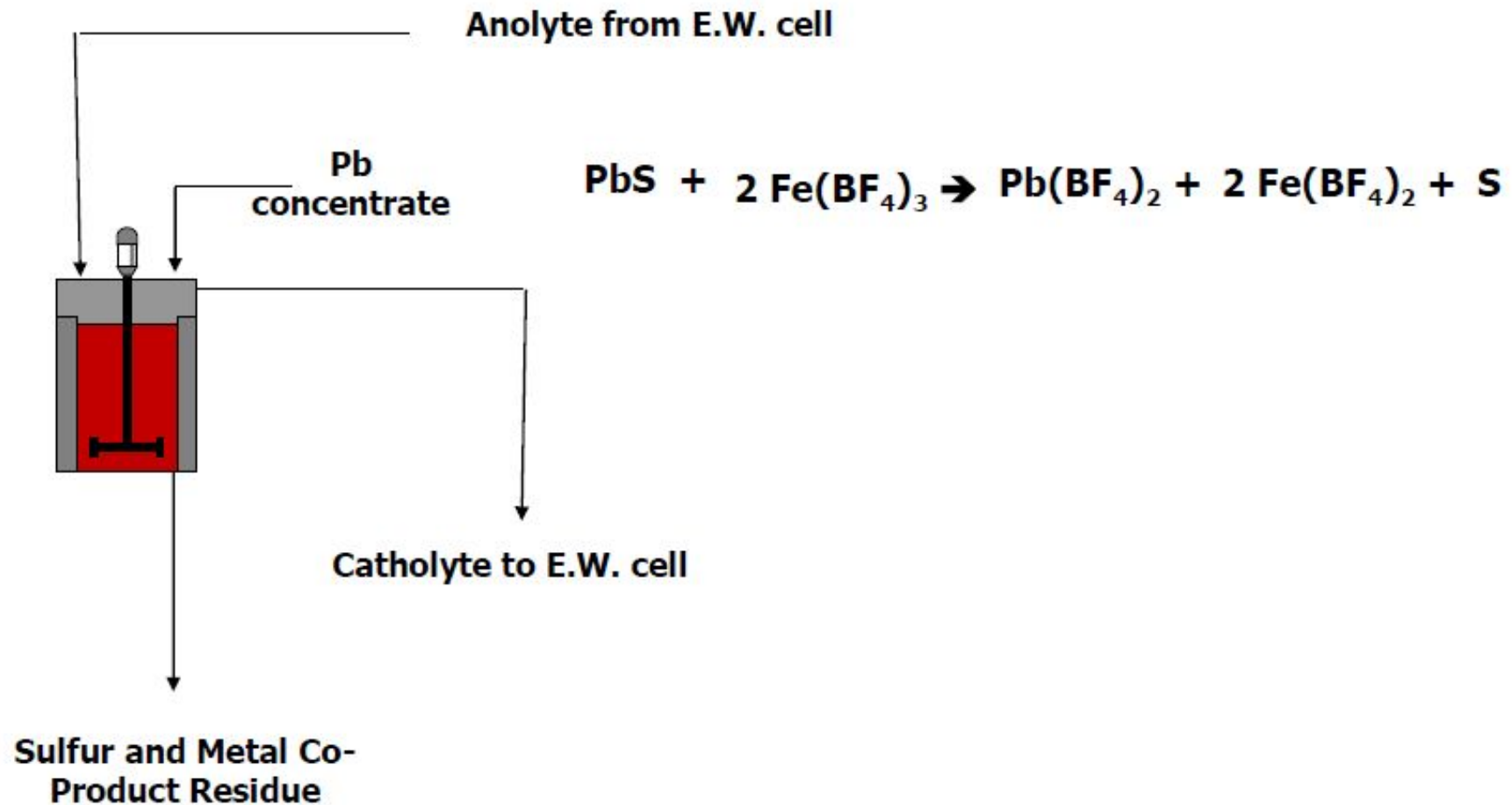
PLACID PROSESİ



ELEKTROKİMYASAL KAZANIM

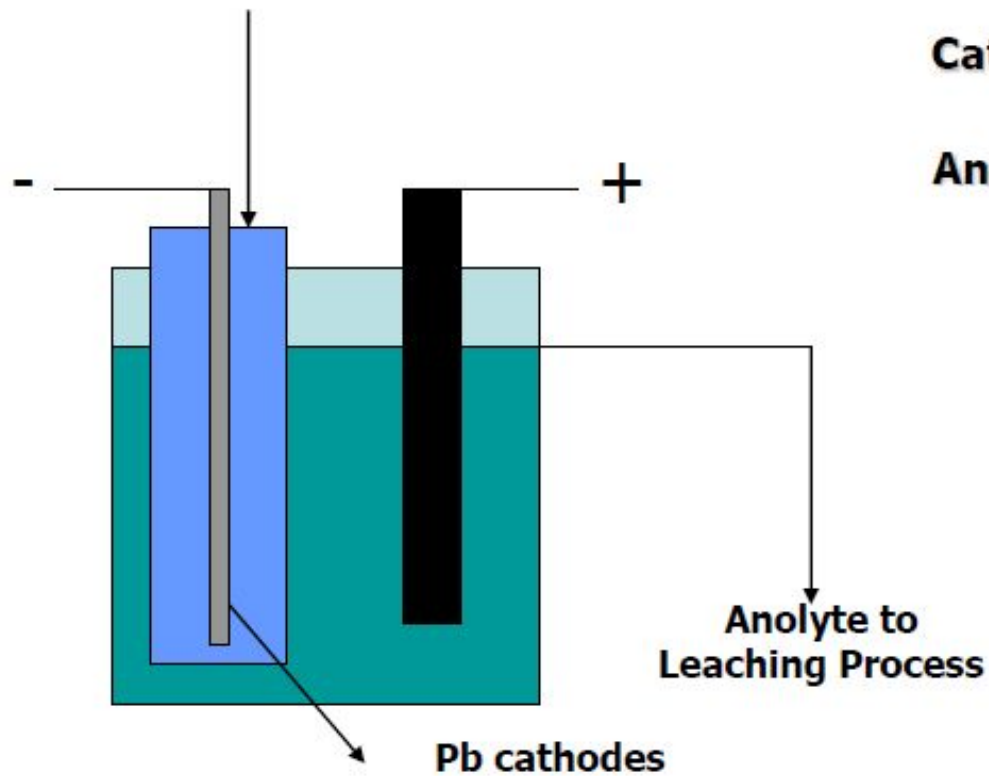
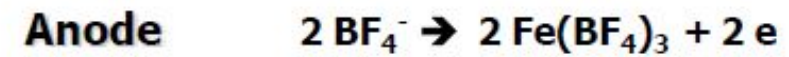
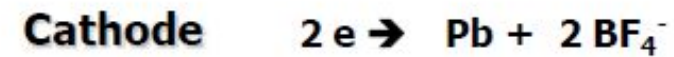
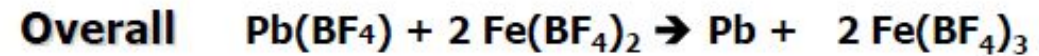


ELEKTROKİMYASAL KAZANIM



ELEKROKİMYASAL KAZANIM

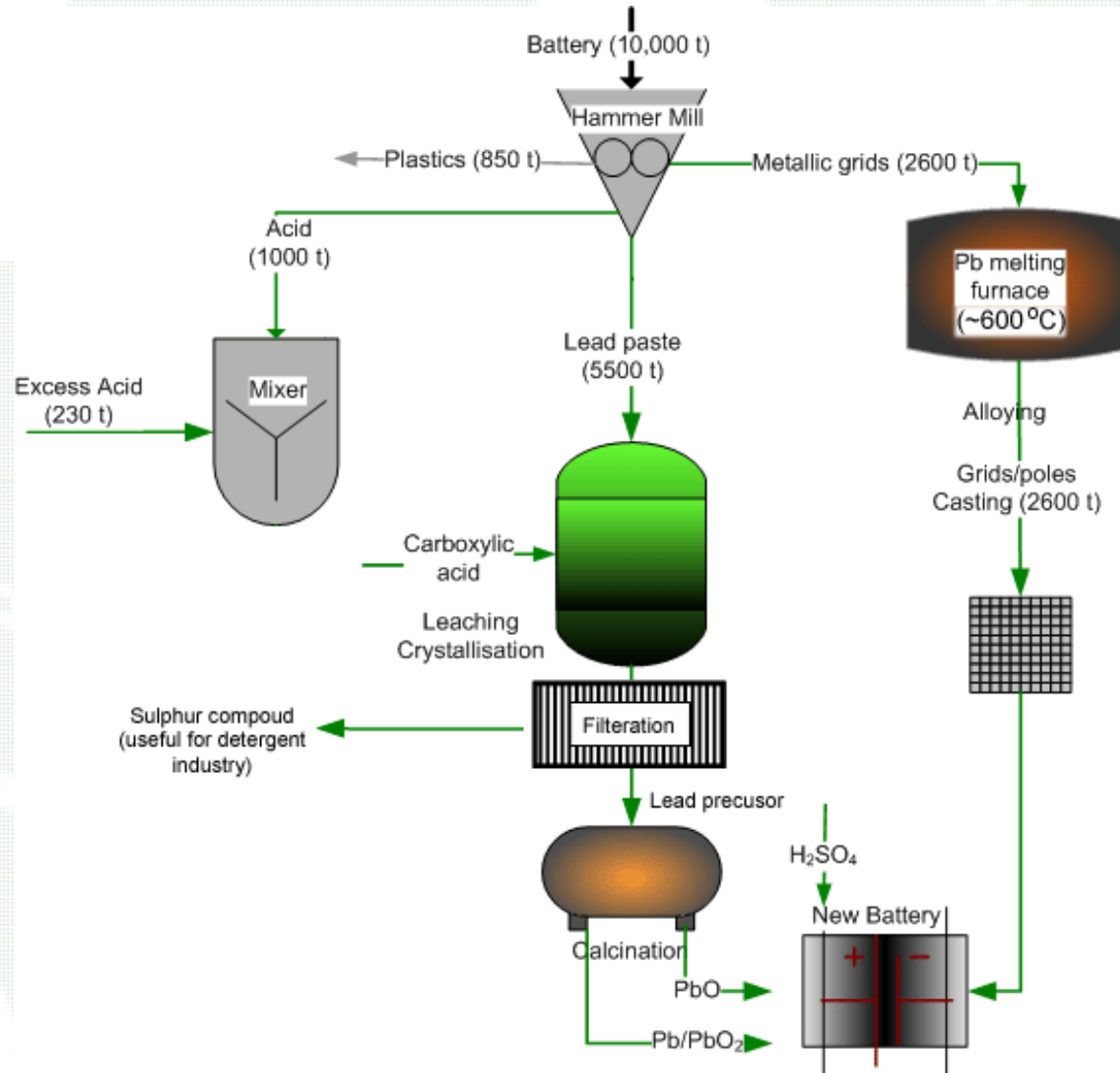
**Catholyte from
Leaching Process**



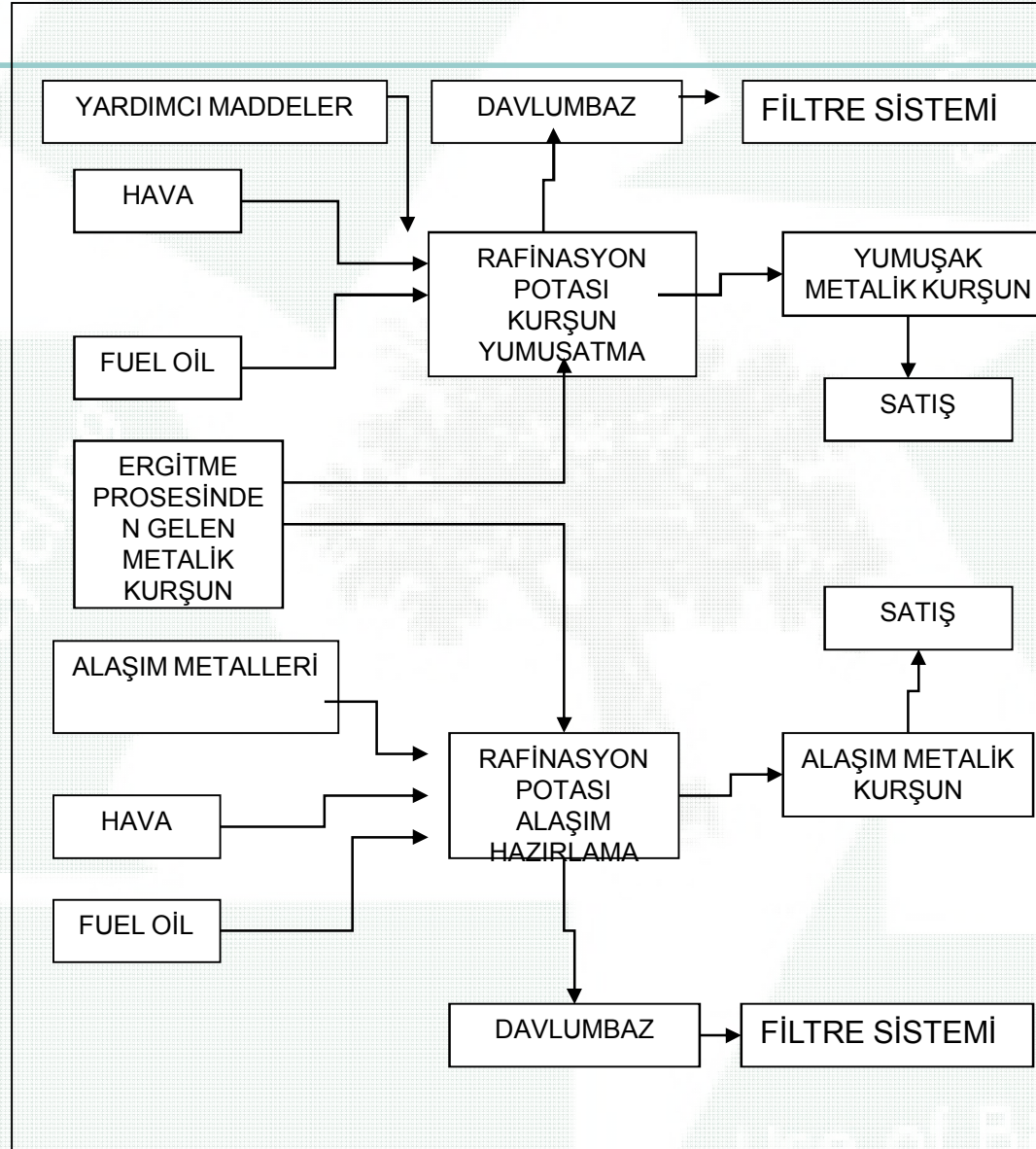
ELEKTROKİMYASAL KAZANIM



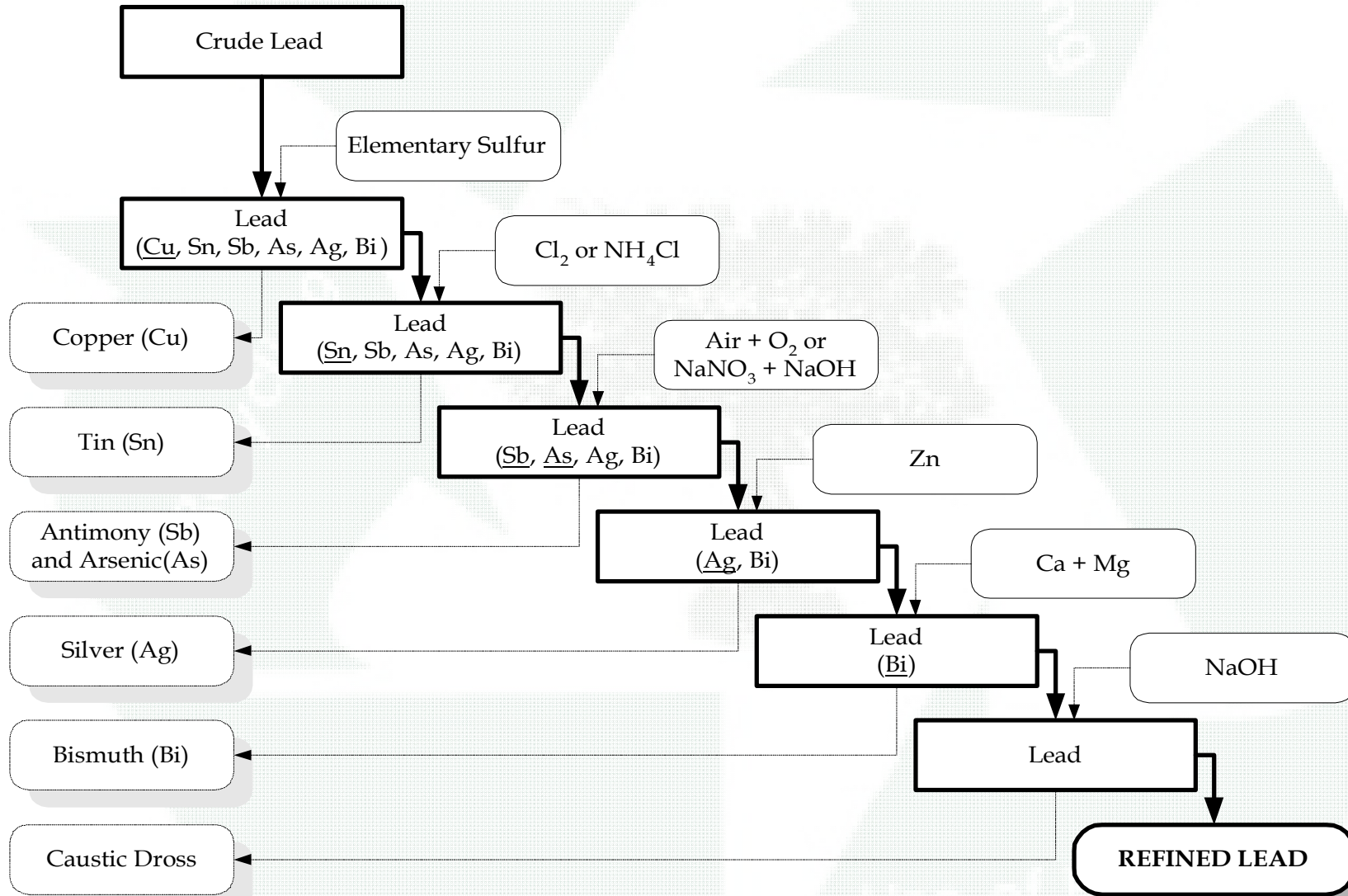
GREEN LEAD YÖNTEMİ



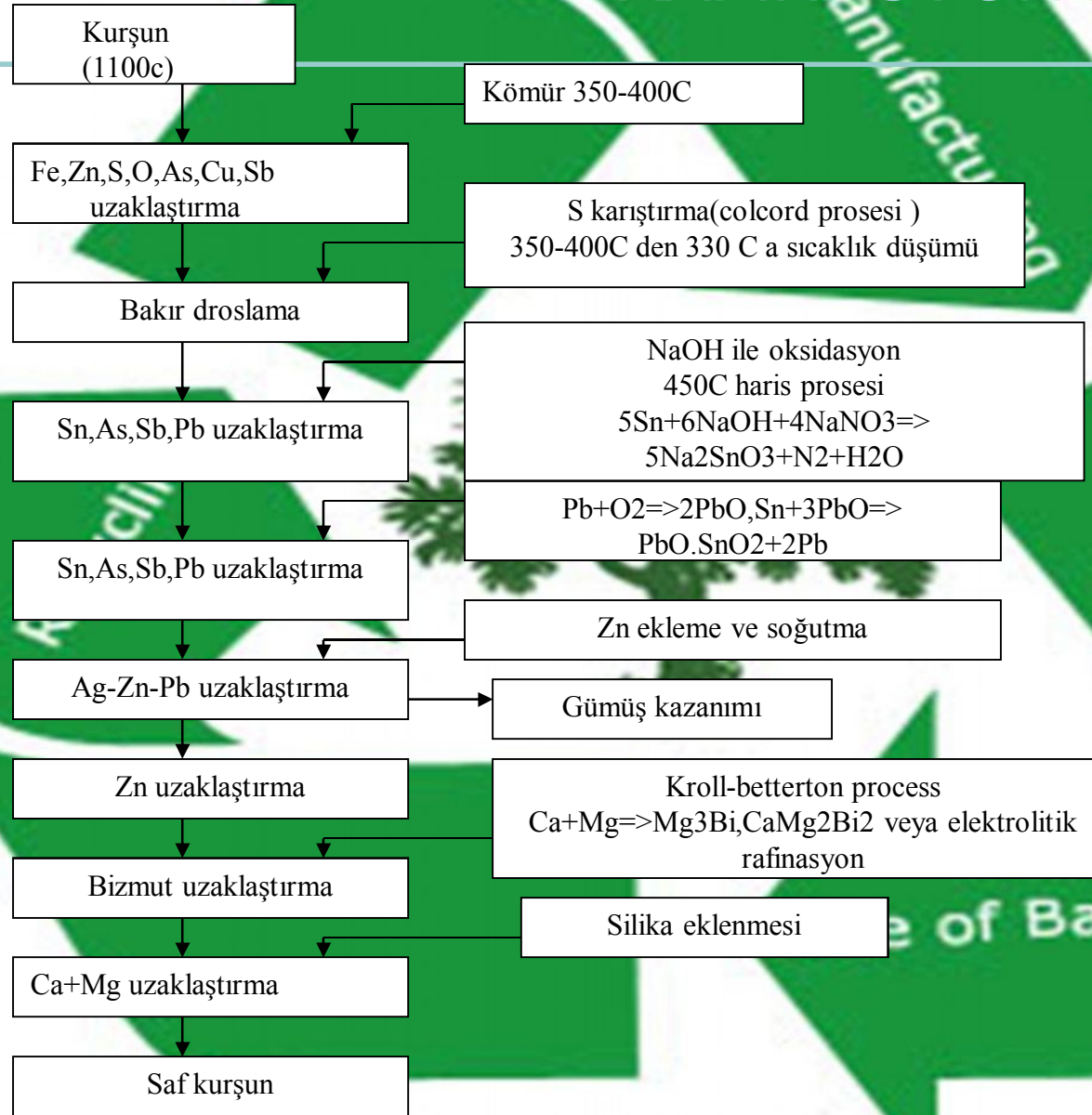
RAFİNASYON PROSESLERİ



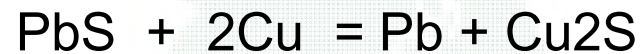
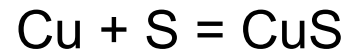
RAFİNASYON AŞAMALARI



RAFİNASYON PROSESİ



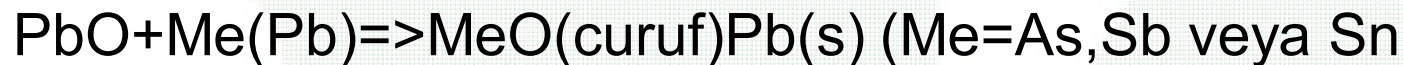
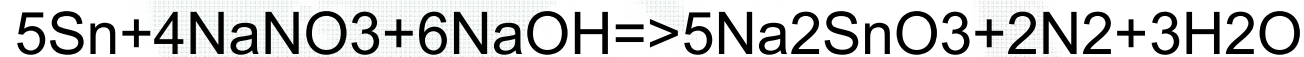
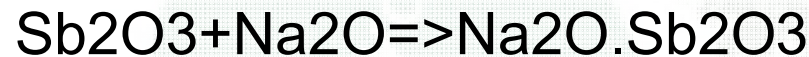
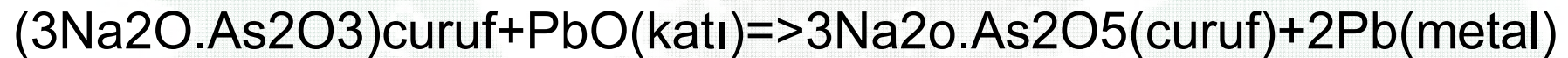
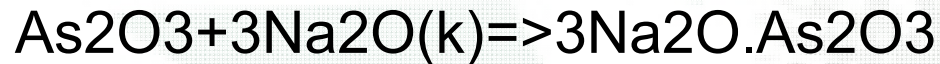
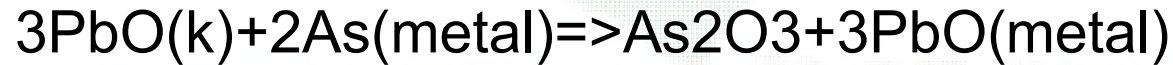
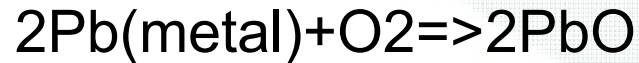
1. BAKIR GİDERME (COLCORD PROSESİ)



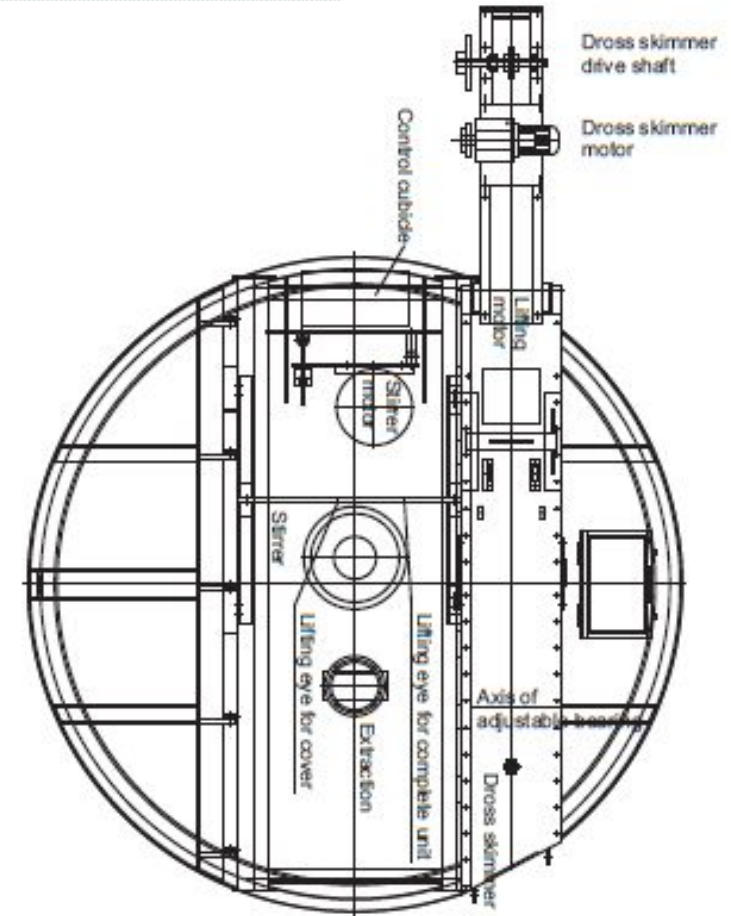
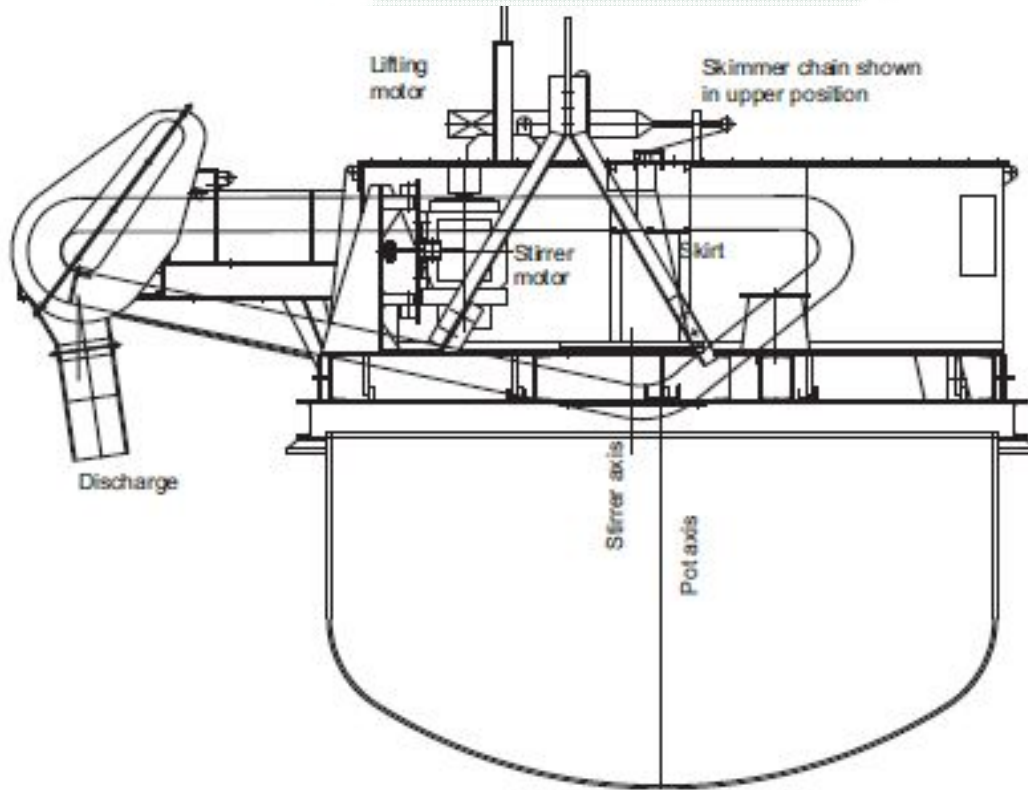
2. ANTİMUAN KALAY ARSENİK GİDERME (HARRİS PROSESİ)



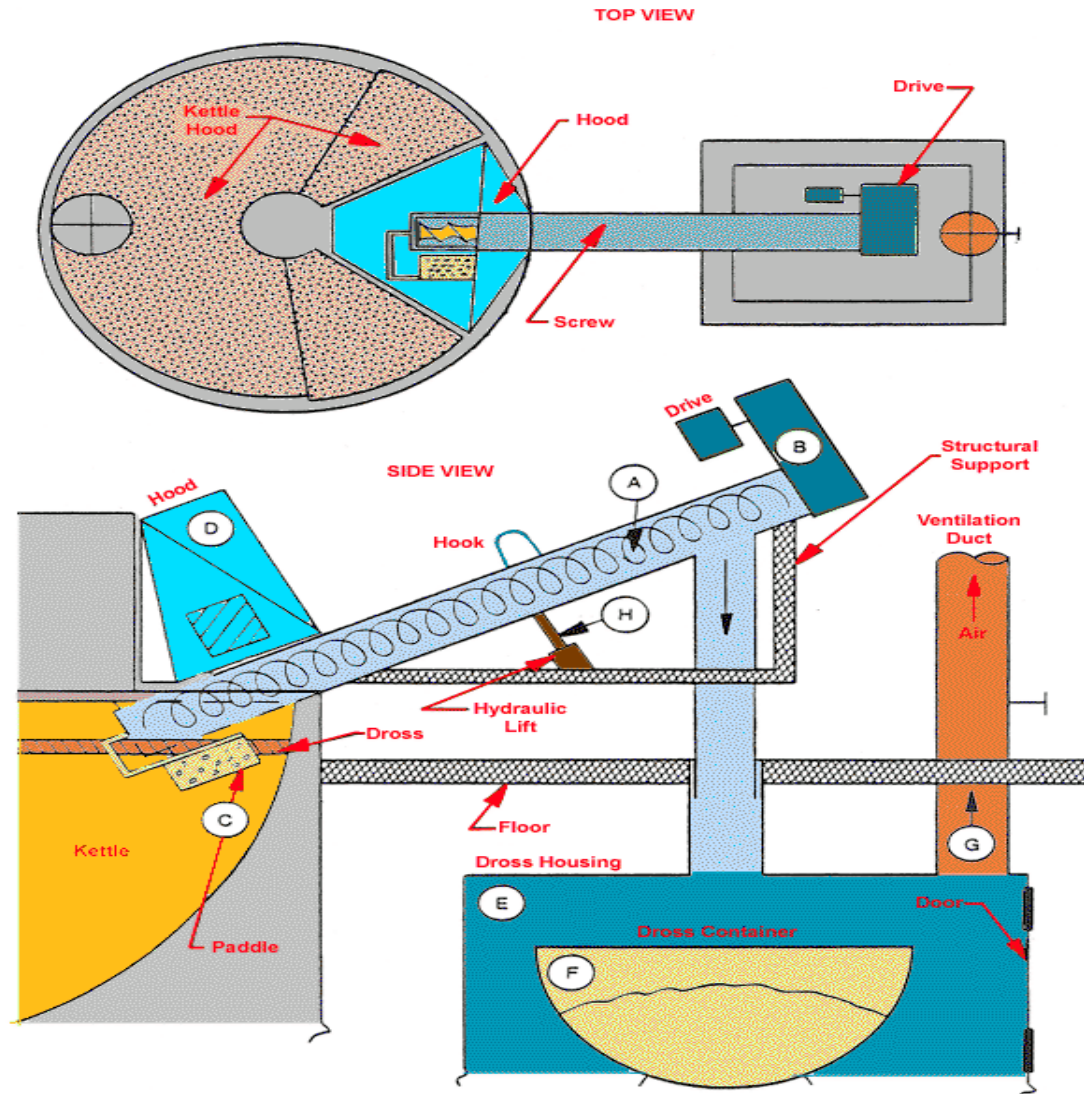
2. ANTİMUAN KALAY ARSENİK GİDERME (HARRİS PROSESİ)



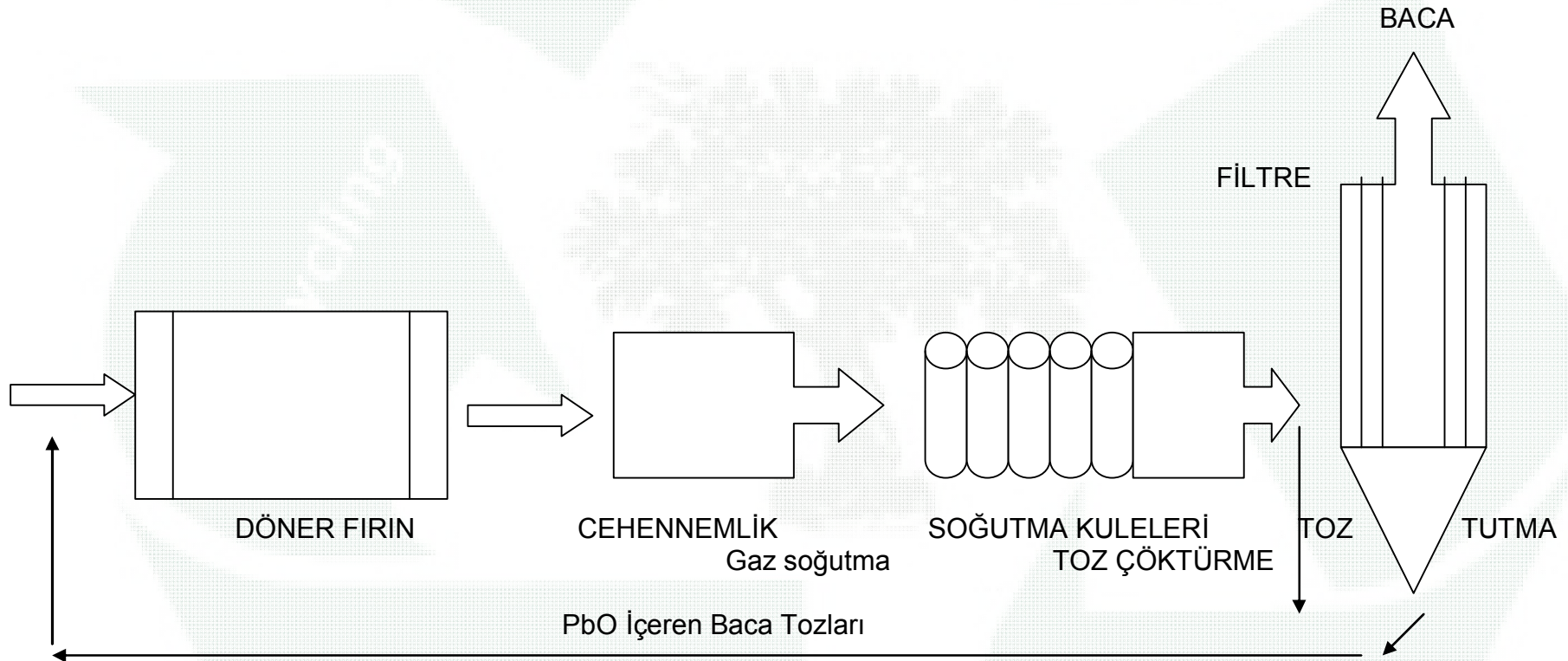
RAFİNASYON POTASI



Screw Drossing

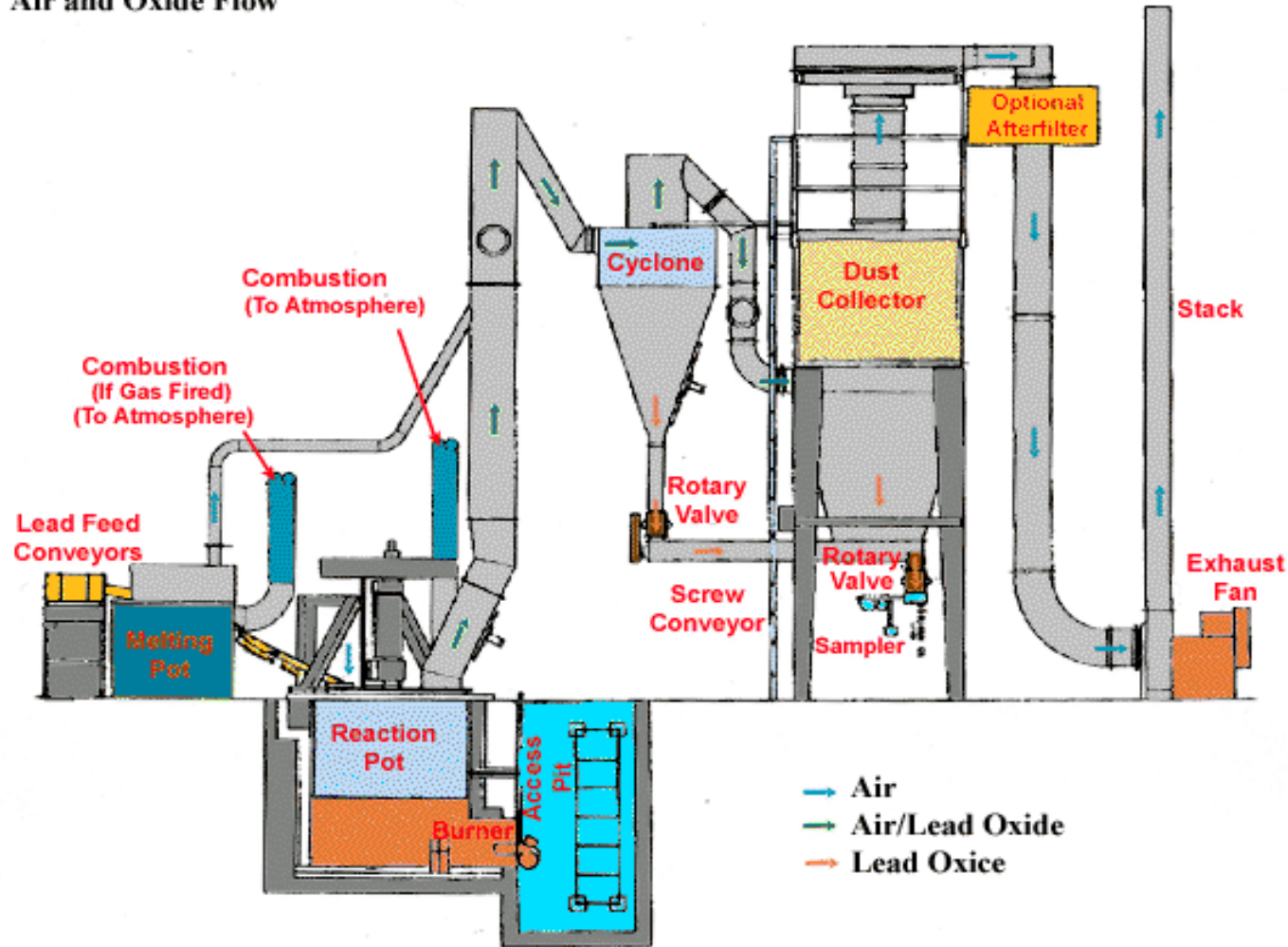


Döner fırın toz tutma sistemleri



TOZ VE GAZ TOPLAMA

Air and Oxide Flow



Atık akü tesislerinde oluşan emisyonlar

İÇERİK	KONSANTRASYON (mg/Nm ³)
Askıda katı madde	250
SO _x	60
NO _x	30
Kurşun	0,15

ATIK AKÜ TESİSLERİNDE OLUŞAN CURUF

PARAMETRELER	BİRİM	ERGİTME FIRINI CURUFU
Pb	mg/l	65,42
Cd	mg/l	0,05

SONUÇ VE ÖNERİ

Atık akümülatör tesisinde olması gereken koşullar yönetmeliklerle belirlenmiş durumdadır. Bu sektörde uygulanan standartlar ve dikkate alınan çalışma koşulları esas alınarak tesisler kurulup çalıştırılabilir. Bu tesislerin kurulması ve işletilemesinde olması gereken hususlar :

- Proje
- Hammadde Depolama,
- Hammaddenin fiziksel ön hazırlama,
- Metal üretim süreci,
- Gaz tutma ve hava kirliliğini azaltma,
- Atık su toplama ve suyun tekrar kullanımı,
- Geri kazanılamayan proses atıklarının en aza indirilmesi,
- Emniyet önlemleri,



BENİ DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM

Yrd.Doç.Dr. Ufuk MALAYOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Maden Müh. Bölümü

Buca - İzmir

ufuk.malayoglu@deu.edu.tr