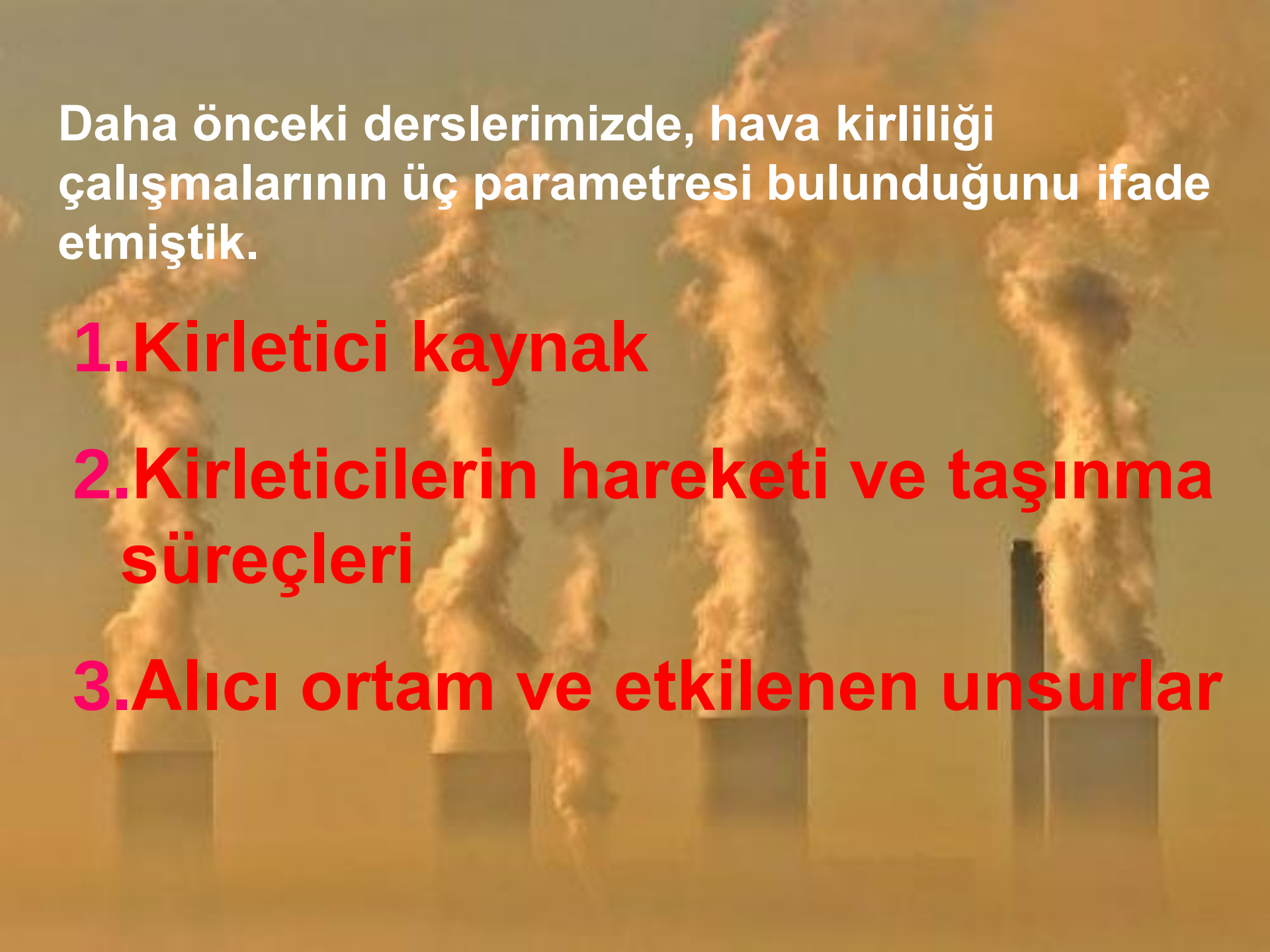


Çevre Mühendisliğine Giriş Dersi

Ders Notları

HAVA KİRLİLİĞİ KONTROLÜ

Yrd. Doç Dr. Orhan CERİT



Daha önceki derslerimizde, hava kirliliği çalışmalarının üç parametresi bulunduğunu ifade etmiştik.

1.Kirletici kaynak

2.Kirleticilerin hareketi ve taşınma süreçleri

3.Alıcı ortam ve etkilenen unsurlar

Yine benzer şekilde, Hava Kalitesi Ölçümlerinin de 3 gruba ayrılabilceğini belirtmiştik

1. Emisyonların Ölçülmesi : Belli bir kaynaktan yayılan kirleticilerin ölçülmesi
2. Meteorolojik Ölçümler : Kaynaktan çevreye kirleticilerin yayılmasının özelliklerinin bilinmesi için meteorolojik bilgilere gereksinim vardır
3. Çevremizdeki Havanın Ölçülmesi : İnsan sağlığı açısından en önemli aşamadır. Belirli periyodlarla ölçümler alınarak, gerektiğinde insan sağlığı için uyarıların yapılması ve önlemlerin alınması sağlanır.

Hava Kirililiđi Kontrolü alışmaları da Emisyonların kontrolü yani emisyonların kaynakta tutulması/azaltılması çalışmalarını kapsar.

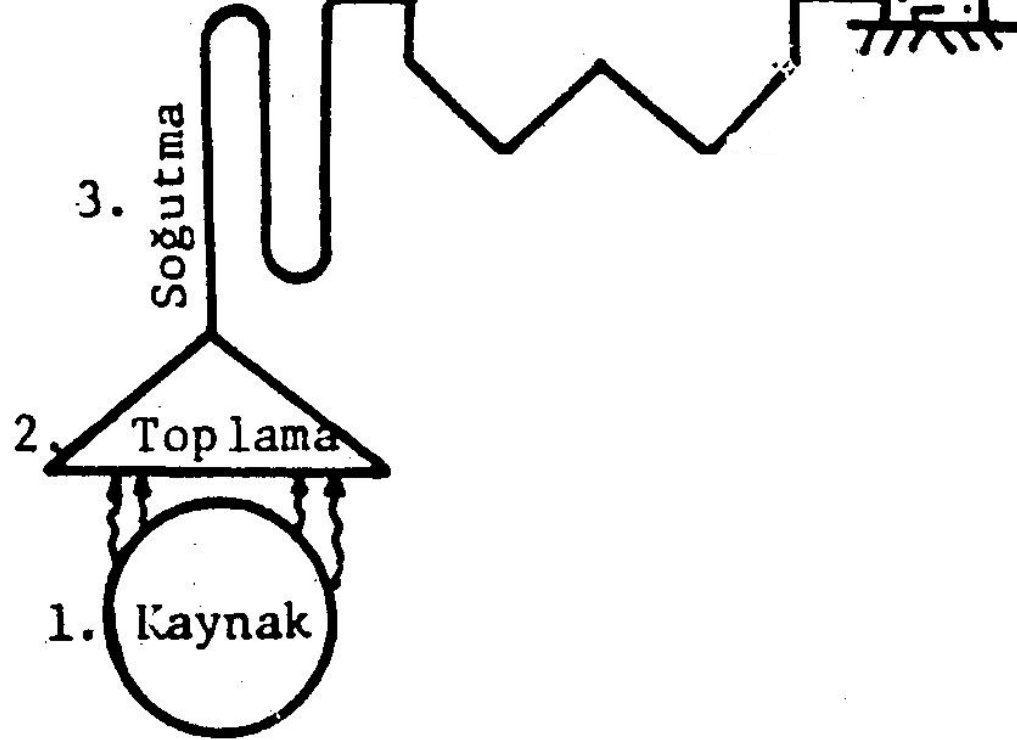
Bu alıřmalar da;

- 1. Emisyonların Kaynakta kontrolü**
- 2. Emisyonların Toplanması**
- 3. Emisyonların Soğutulması**
- 4. Emisyonların Arıtılması**
- 5. Deşarj**

Olarak beř gruba ayrılabilir.

5. Dağılma

1. Emisyonların Kaynakta kontrolü
2. Emisyonların Toplanması
3. Emisyonların Soğutulması
4. Emisyonların Arıtılması
5. Deşarj



Emisyonların Kaynakta kontrolü



Uygun yakma sisteminin seçilmesi, sistem verimi, yakıt türü ve kalitesi, havalandırma ve yanma verimi, ısı kayıpları, periyodik bakım ve onarımların yapılması, personel eğitimi önemli olmaktadır



Emisyonların Toplanması

Birden çok kaynaktan bırakılan emisyonun, soğutma ve/veya arıtma işlemlerine alınmadan önce toplanması, birleştirilmesi işlemidir. Araç motorlarındaki yanma hücrelerinden gelen atık gazın toplanmasını ve egzoz sistemine verilmesini sağlayan manifold tipik bir örnek olarak verilebilir.







Emisyonların Soğutulması

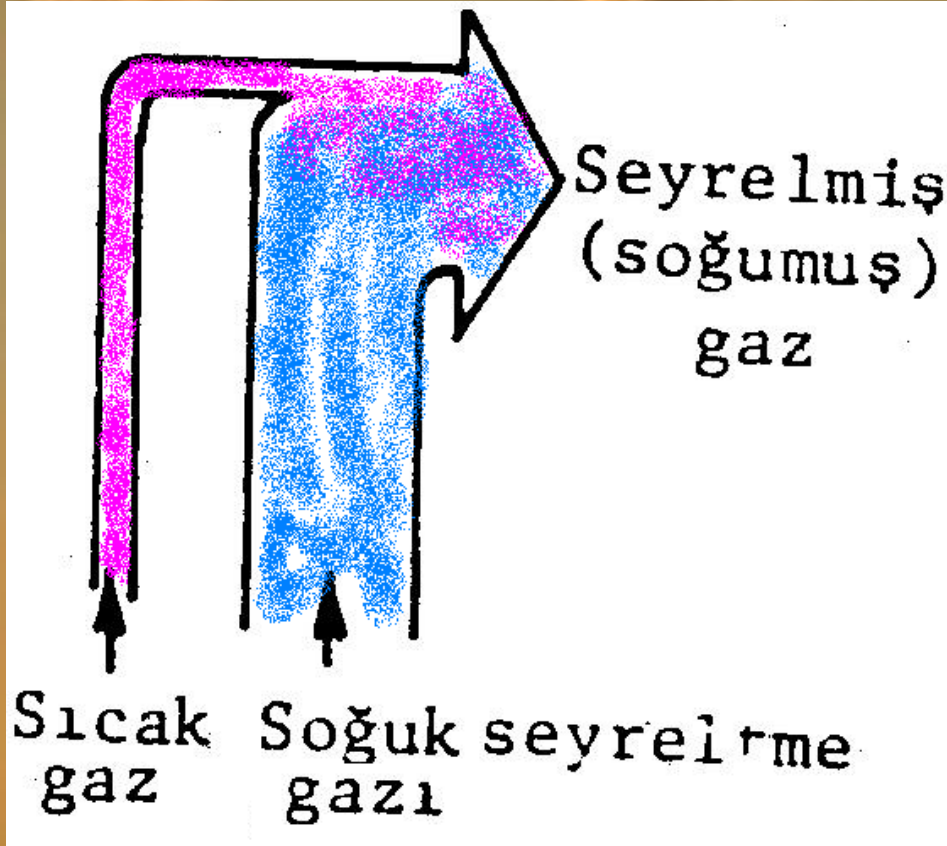
Eğer kaynaktan gelen ve toplanan emisyon sıcaksa, arıtma, temizleme, filtreleme işlemlerine verilmeden önce, sistemin ısıya karşı korunması ayrıca gaz akış hızında gerekiyorsa düşürülmesi amacıyla çeşitli yöntemler kullanılarak soğutulmalıdır.

Genel olarak üç yöntem kullanılır

- **Seyreltme**
- **Isı değiştiriciler**
- **Yıkama**

Emisyonların Soğutulması

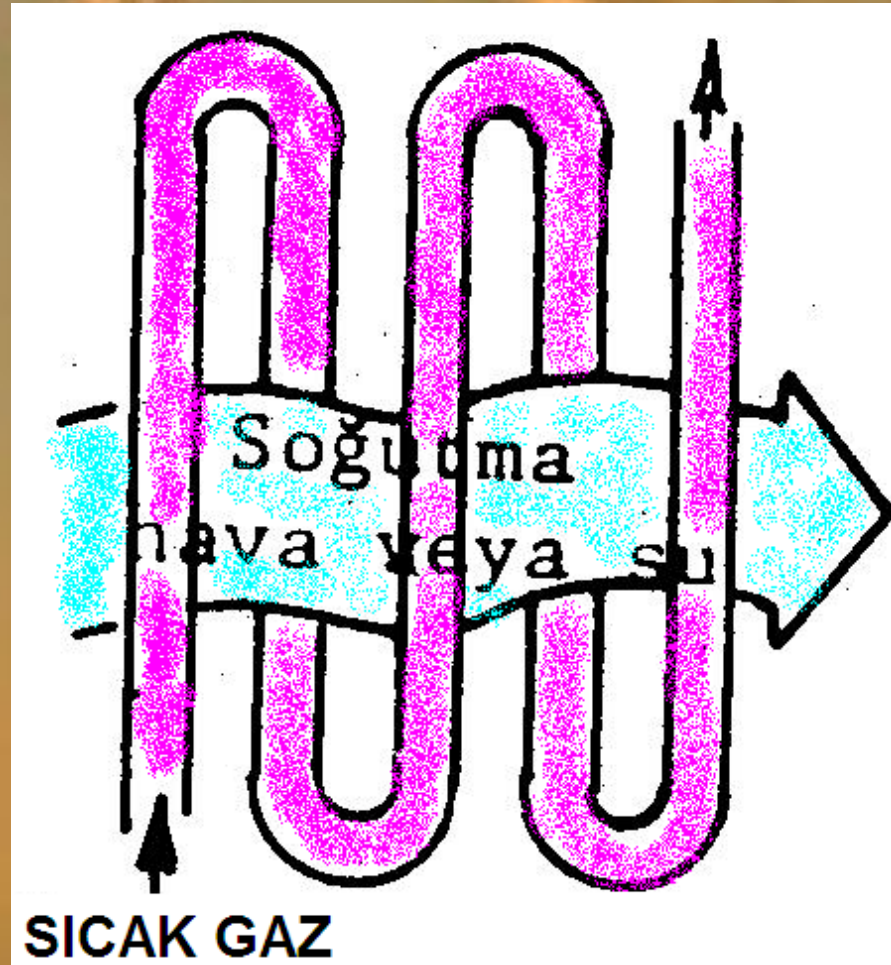
Seyreltme

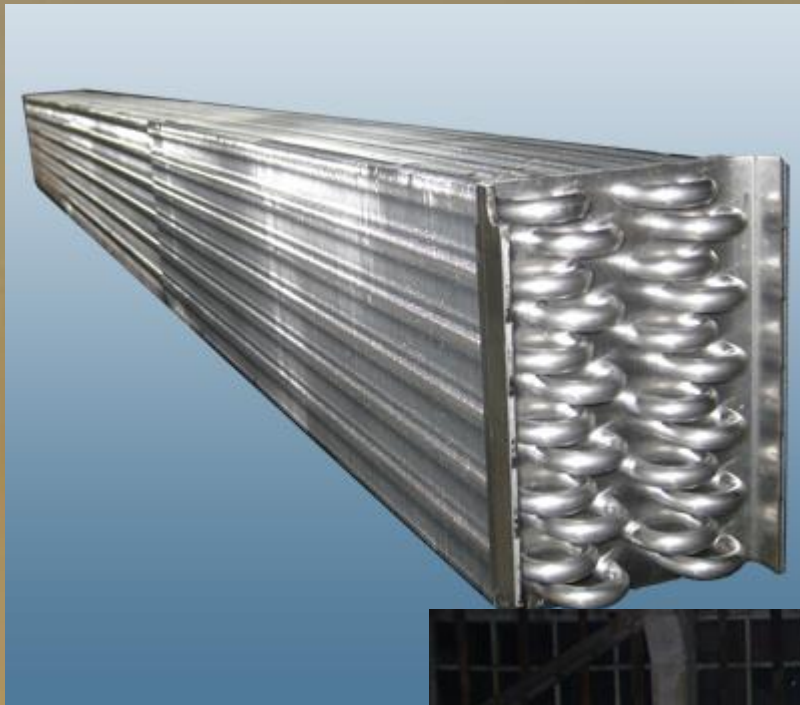


Çimento fabrikası
soğutma kulesi

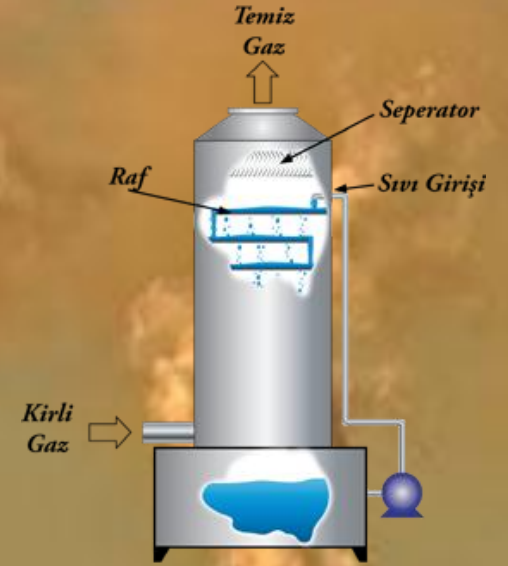
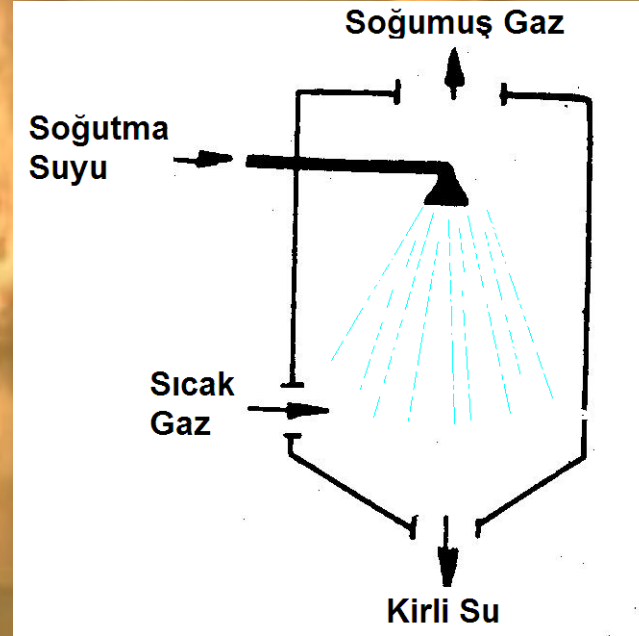
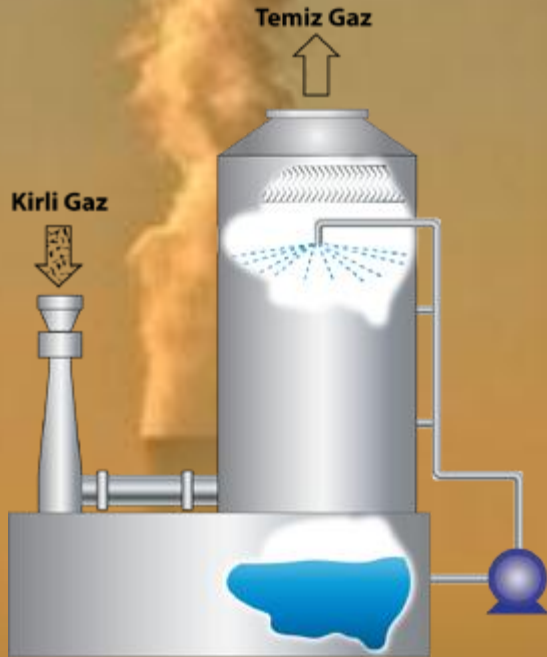


Isı değiştiriciler





Yıkama / Sprey Kulesi



Emisyonların Arıtılması

1. Gazların arıtılması

2. Tozların arıtılması/tutulması

olarak iki grubda incelenir

Gazların arıtılması işlemlerinde

- **Gaz yıkayıcılar**
- **Adsorbsiyon**
- **İnsineratörler (Yakma)**
- **Katalitik yakma**

Yöntemleri kullanılır.

1. Gaz yıkayıcılar

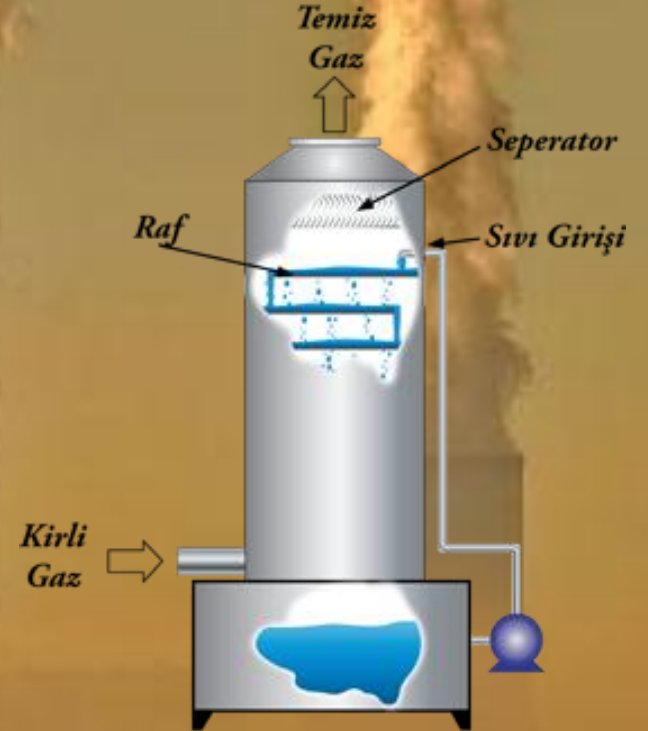
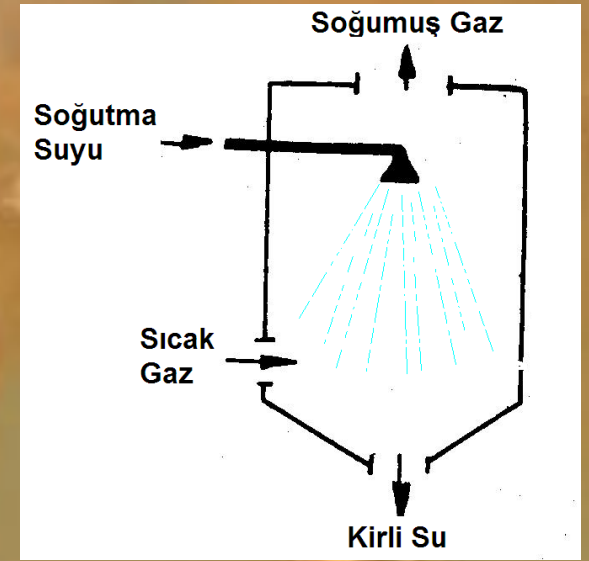
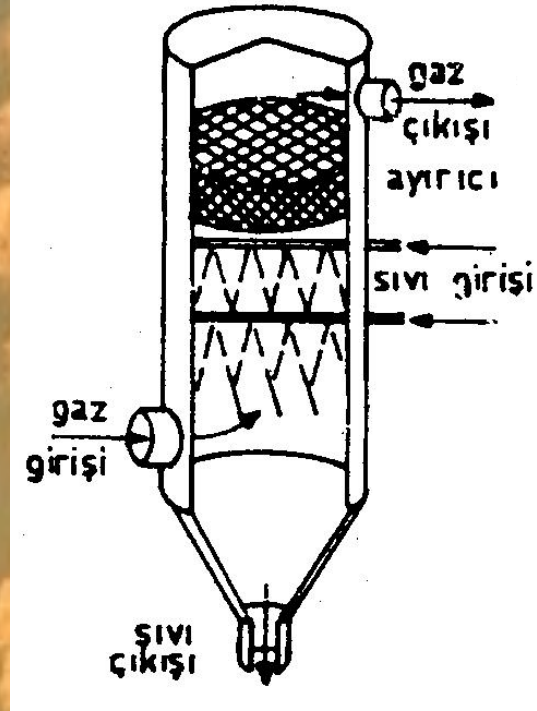
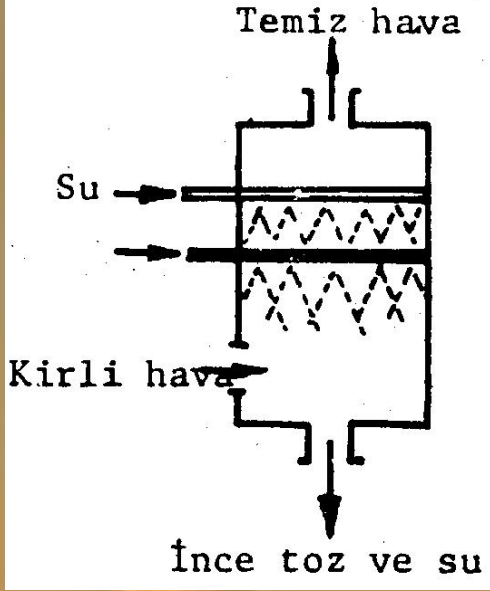
2. Adsorbsiyon
3. İnsineratörler (Yakma)
4. Katalitik yakma

Soğutma amaçlı sprey kuleleri ile aynı prensipte çalışırlar

Gaz yıkama sistemleri, sıcak emisyonların soğutulması işlemlerini de aynı zamanda gerçekleştirmektedir. Hem gaz hem de toz içeren emisyonlarda da tozların tutulması amacıyla da kullanılabilir.



Gaz yıkayıcılar



A Scrubber gövdesi, uygulanacak prosese göre PVC, Paslanmaz, PTFE, PP malzemeden imal edilebilmektedir.

B Temiz gaz çıkışı.

C Damla tutucu.

D Damla tutucu kontrol kapağı.

E Nozzle.

F Sirkülasyon hattı.

G Re-sirkülasyon pompaları.

H Sirkülasyon pompası.

I Akış ölçer.

J Dolgu malzemesi.

K Dolgu malzemesi ızgarası.

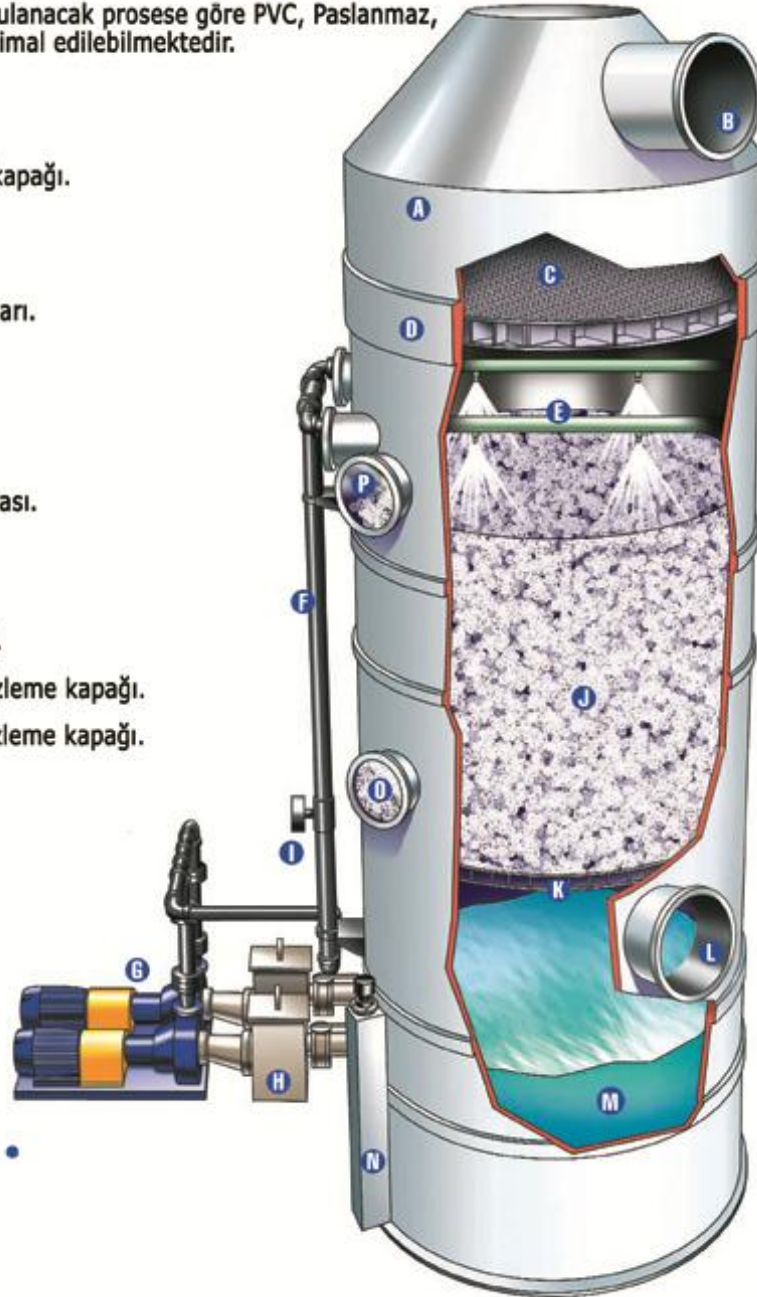
L Kirlı gaz girişı.

M Çözelti tankı.

N Seviye kontrol sistemi.

O Dolgu malzemesi temizleme kapağı.

P Dolgu malzemesi temizleme kapağı.



1. Gaz yıkayıcılar

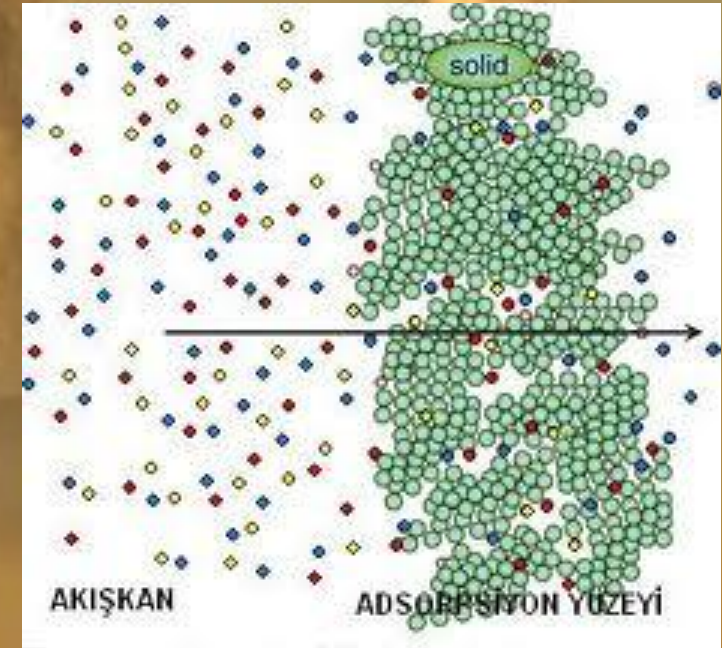
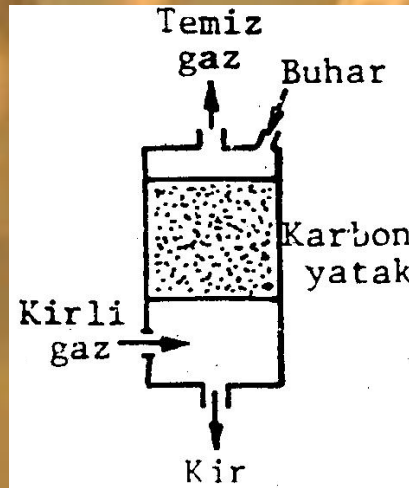
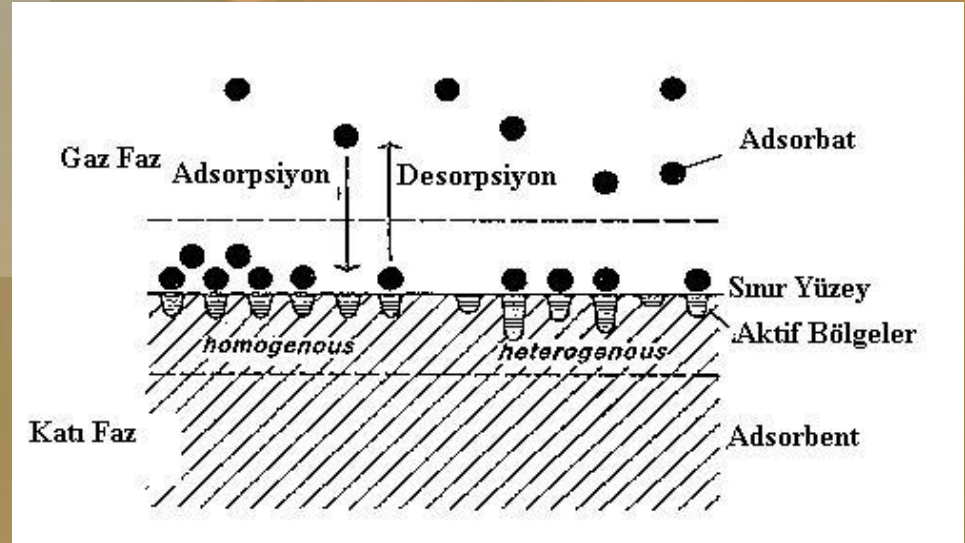
2. Adsorbsiyon

3. İnsineratörler (Yakma)

4. Katalitik yakma

Genellikle koku giderici bir yöntem olarak kullanılır. Aktif Yüzey kimyası ile ilgili bir süreçtir.

Çoğunlukla aktif karbon kullanılır, Karbon tanecikleri arasından geçirilen gaz içindeki istenmeyen bileşenler karbon tanecikleri yüzeyinde tutulurlar



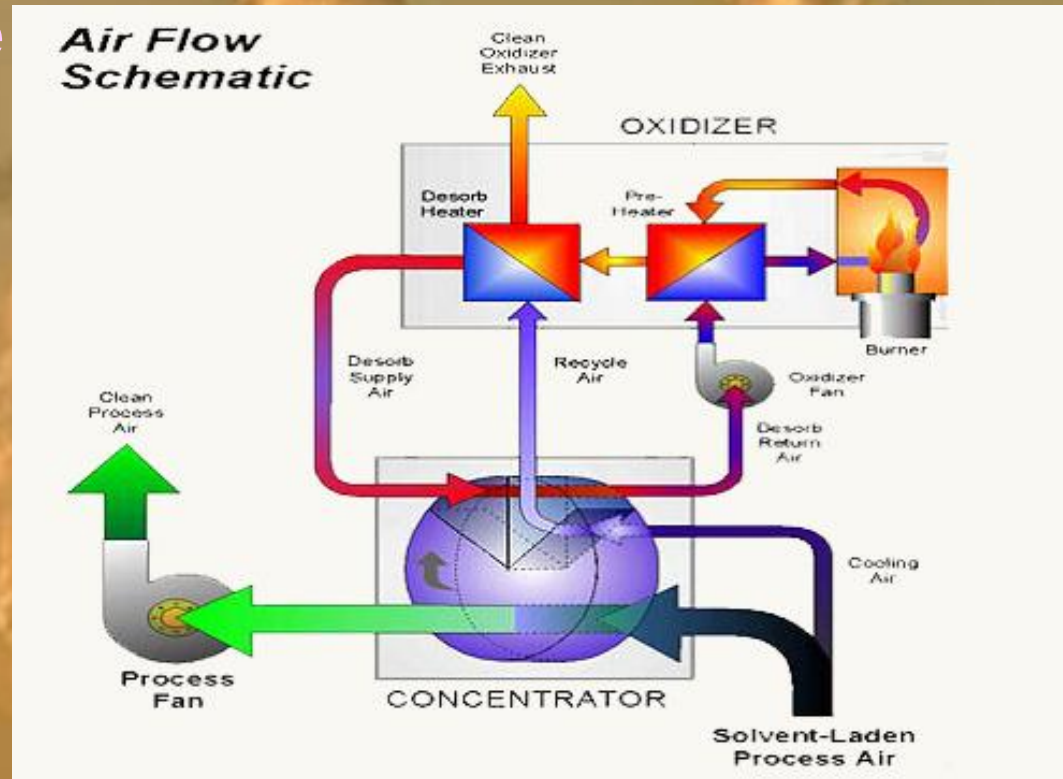
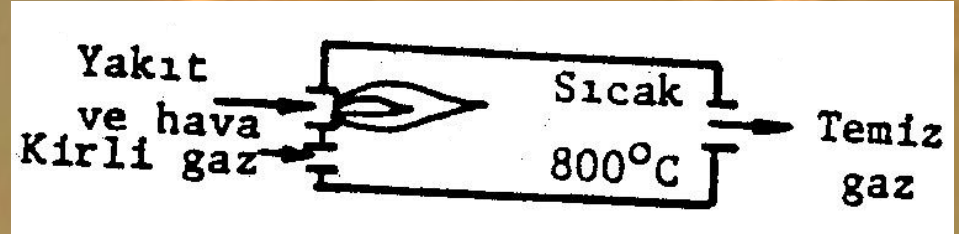
1. Gaz yıkayıcılar
2. Adsorbsiyon

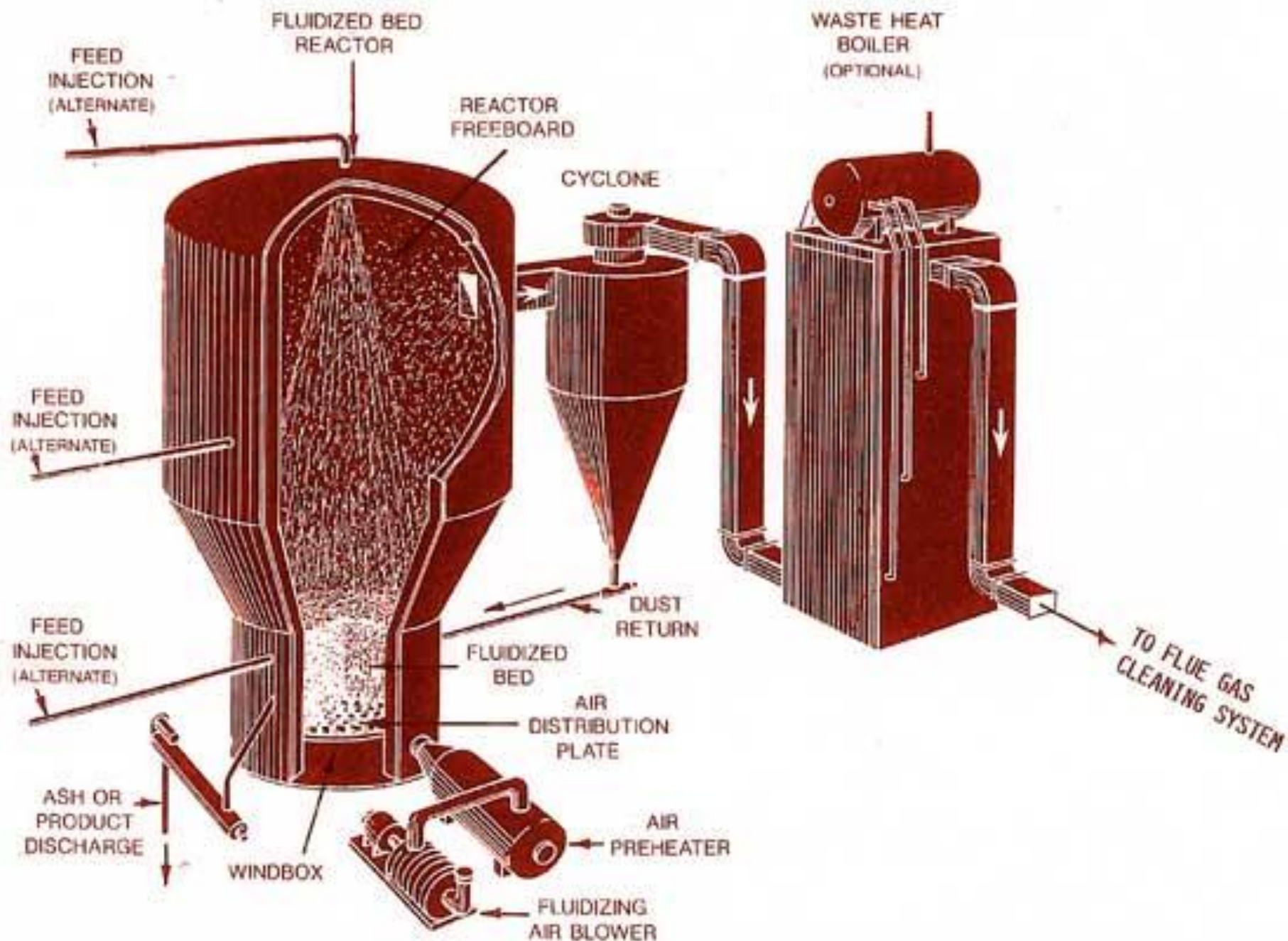
3. İnsineratörler (Yakma)

4. Katalitik yakma

Diğer yöntemlerle arılamayan gaz atıkların (ve/veya diğer akışkanların) yüksek sıcaklıkta yakılarak okside edilmesi prensibine dayanır.

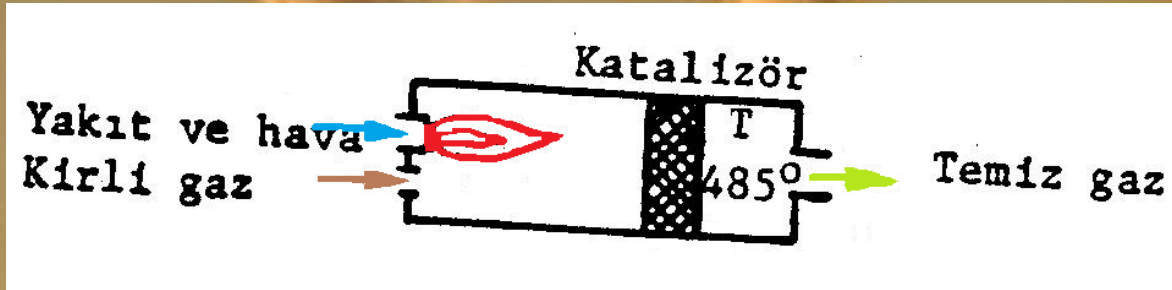
Yakılacak atıkla birlikte gerekli hava (oksijen) birlikte yanma hücresine gönderilir.





1. Gaz yıkayıcılar
2. Adsorbsiyon
3. İnsineratörler (Yakma)

4. Katalitik yakma



Yakılacak atık, yakıt ve hava karışımı bir katalizörden geçirilerek tam yanmanın gerçekleşmesi sağlanır..

Emisyonların Arıtılması'nın

1. Gazların arıtılması

2. Tozların arıtılması/tutulması

olarak iki grubda incelendiğini ifade etmiştik

Tozların arıtılması/tutulması

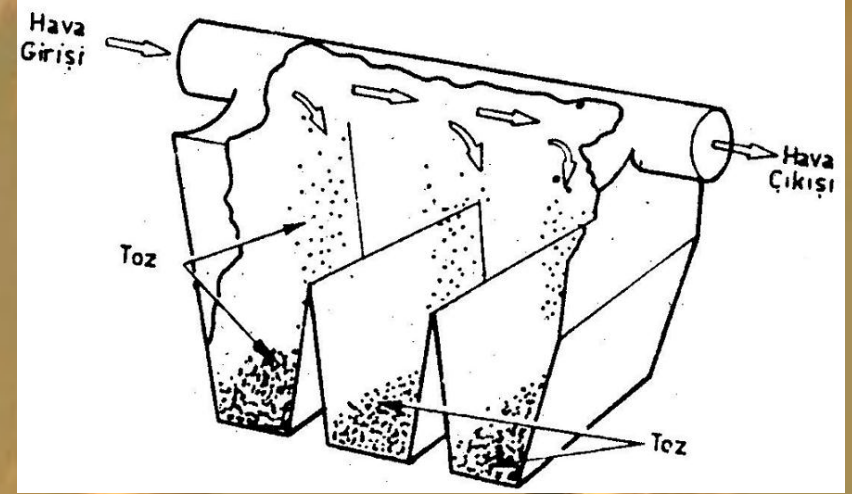
YÖNTEMLER;

1. Çöktürme odaları
2. Siklonlar
3. Torba filtreler
4. Yaş (ıslak) tutucular
5. Elektrostatik filtreler

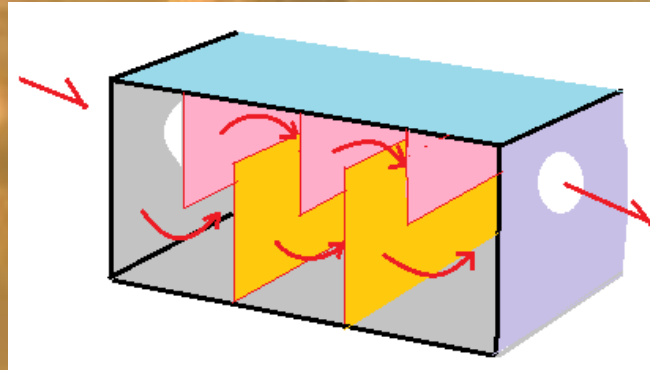
1. Çöktürme odaları

2. Siklonlar
3. Torba filtreler
4. Yaş (ıslak) tutucular
5. Elektrostatik filtreler

Temel prensip, belli bir hızda akan toz emisyonunun daha geniş bir ortama alınarak akış hızının düşürülmesi ve toz bileşenlerinin yer çekimi etkisi ile bu ortama çöktürülmesinin sağlanmasıdır.



Bu bölmeler içinde, hareket yönüne dik panellerin konulması, sürtünme ve çarpma etkileri ile toz tutma verimini artırabilir. Gerekirse spreyleme de eklenebilir.



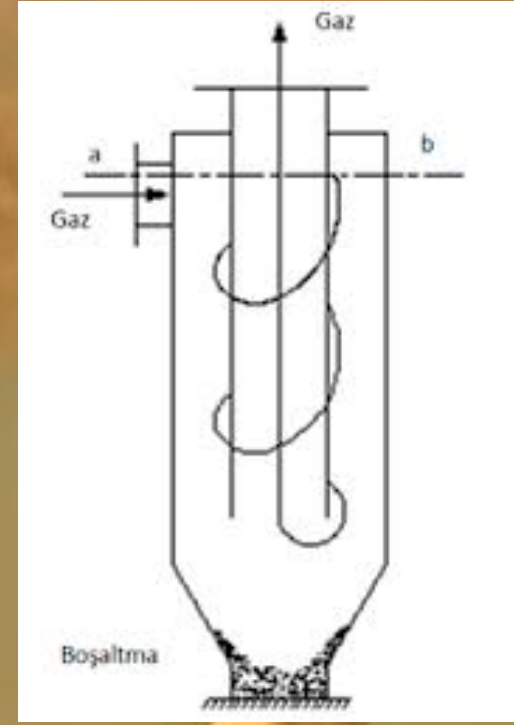
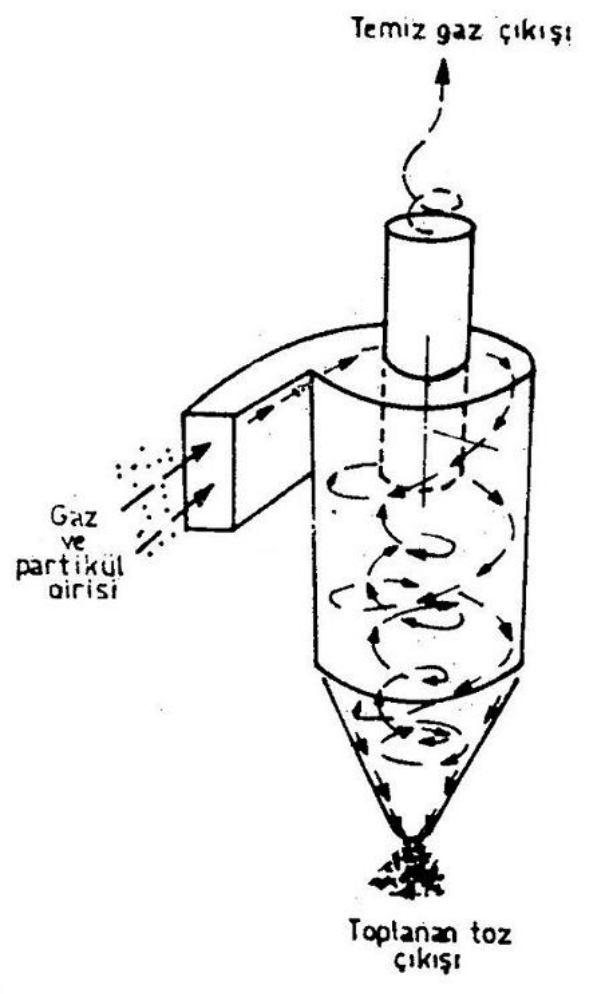
1. Çöktürme odaları

2. Siklonlar

3. Torba filtreler

4. Yaş (ıslak) tutucular

5. Elektrostatik filtreler



Siklonlar, alt tarafı konik yapıda olan silindirik gövdeli toz tutuculardır. Toz emisyonlarının silindirin iç çeperine paralel olarak sisteme girişi sağlanır, çöktürme odaları gibi geniş ortama alınan toz emisyonu, içeride oluşan türbülans, çeperlere sürtünme ve yer çekimi etkileri ile konik kısma çöker, ucu toz giriş ağzından daha aşağıda konumlanmış olan çıkış borusundan tahliye edilir.

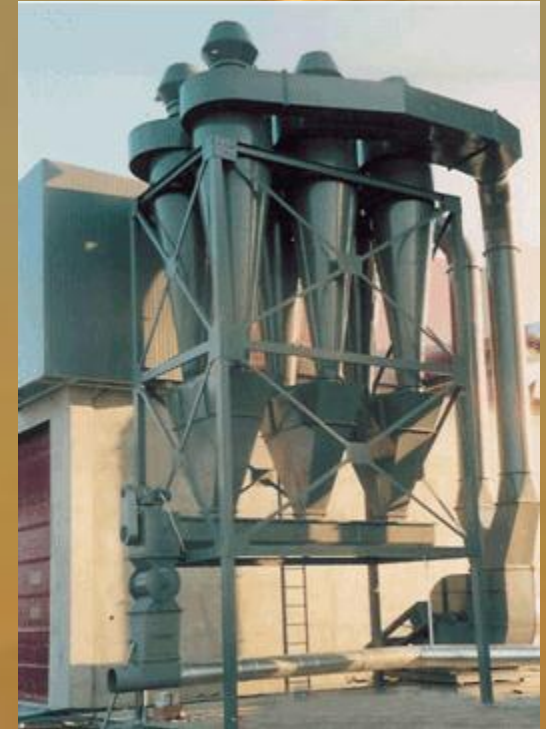
Çeperlere yapışmış olan tozların tabana çökebilmesi için sistem vibrasyona uğratılır. Tabana çökelmiş olan tozlar, belirli periyodlarla alt temizleme çıkışından alınır.

Siklonlar



Siklonlar

Toz emisyonunun birim zamandaki üretim miktarına göre gerektiğinde birden çok siklon birleştirilerek **MULTİSİKLO**N adı verilen çoklu siklon sistemleri oluşturulabilir.



1. Çöktürme odaları

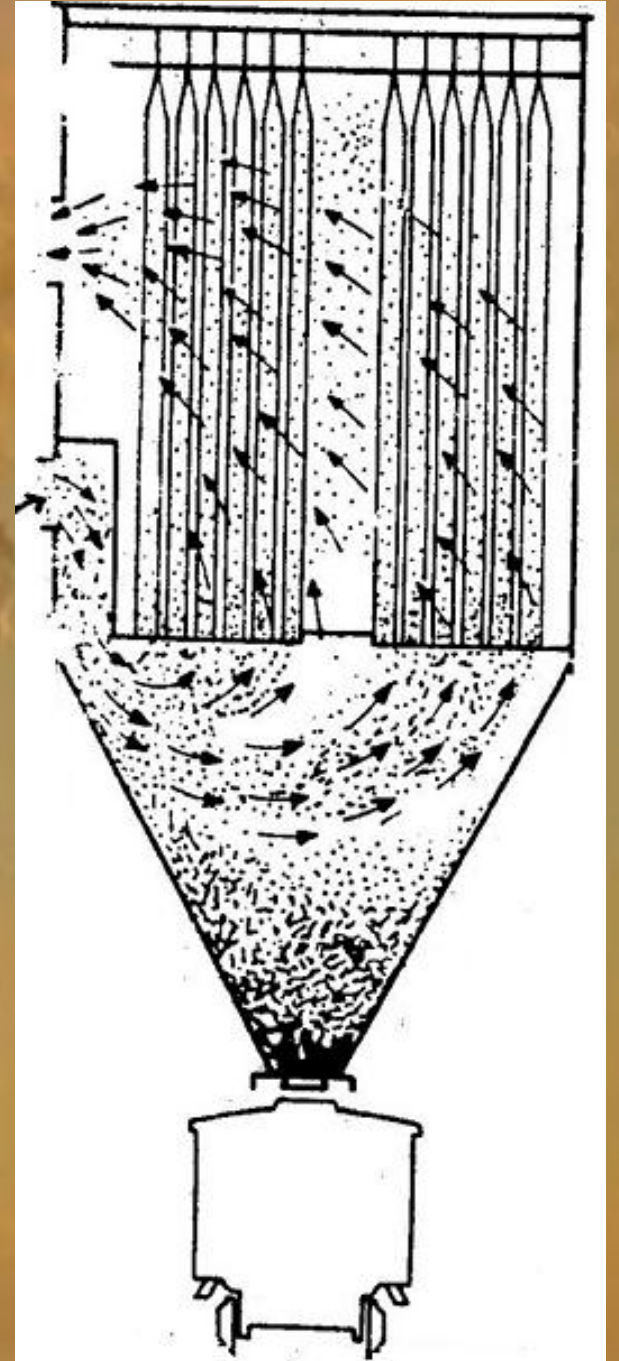
2. Siklonlar

3. Torba filtreler

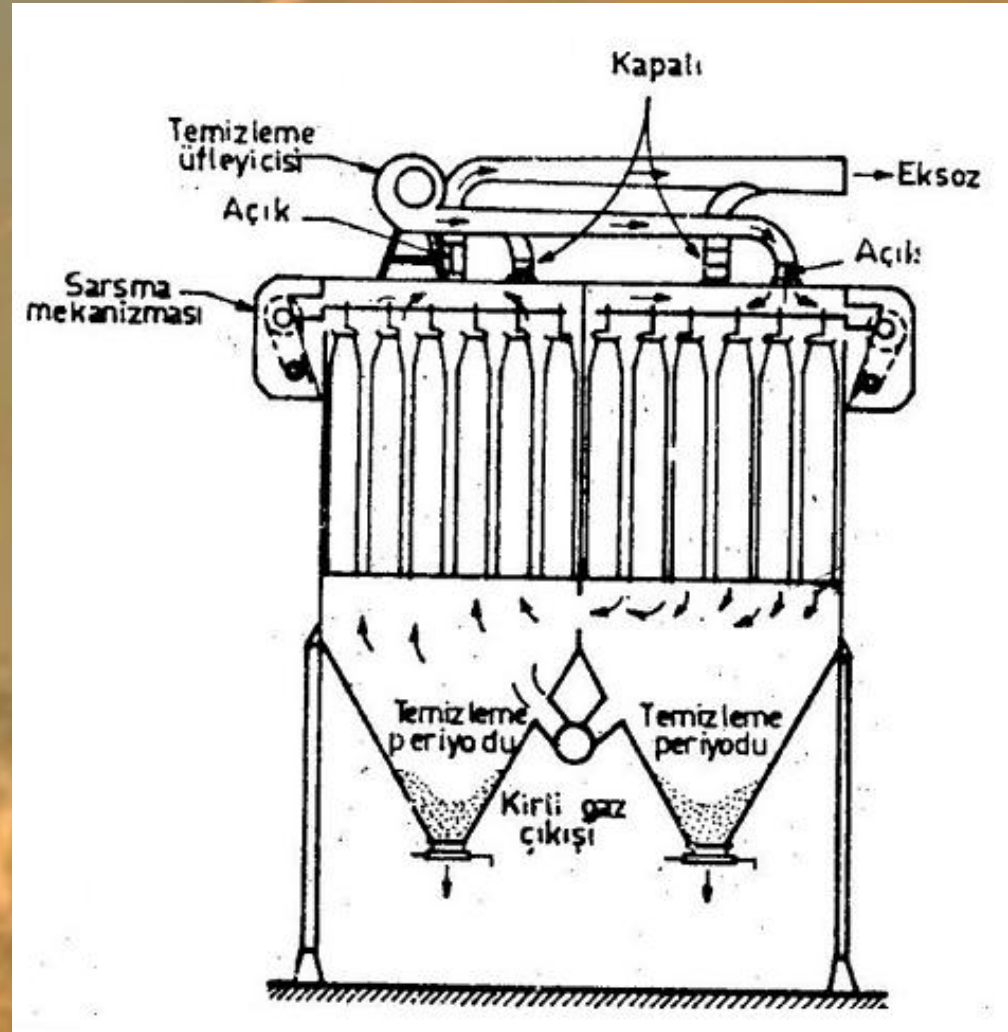
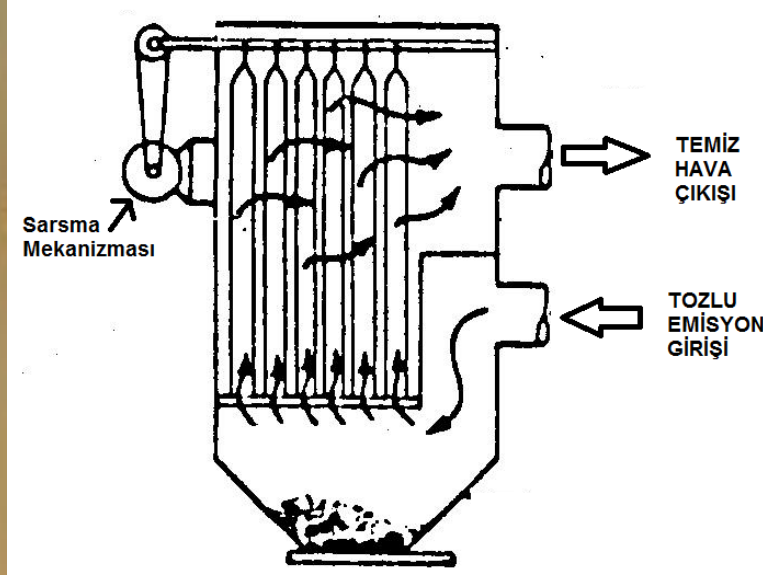
4. Yaş (ıslak) tutucular

5. Elektrostatik filtreler

Torba filtreler, temel olarak, evlerde kullanılan elektrik süpürgeleri gibi vakumlanan tozlu emisyonun, arıtılmak istenen tozun özelliklerine uygun torbalardan geçirilmesi ve tozun bu torbalarda tutulması prensibine dayanır.

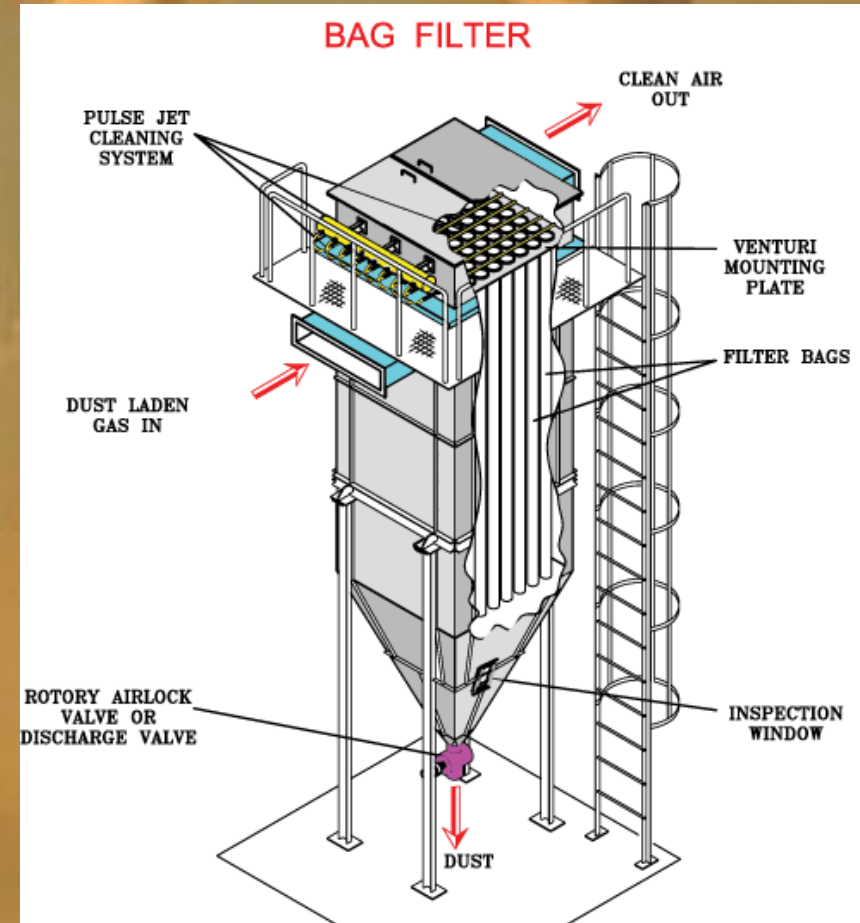


Torba filtreler



Torbaların iç kısımlarında tutulmuş olan tozların tabana çökebilmesi için sistem vibrasyona uğrattılır. Tabana çökelmiş olan tozlar, belirli periyodlarla alt temizleme çıkışlarından alınır.

Torba filtreler

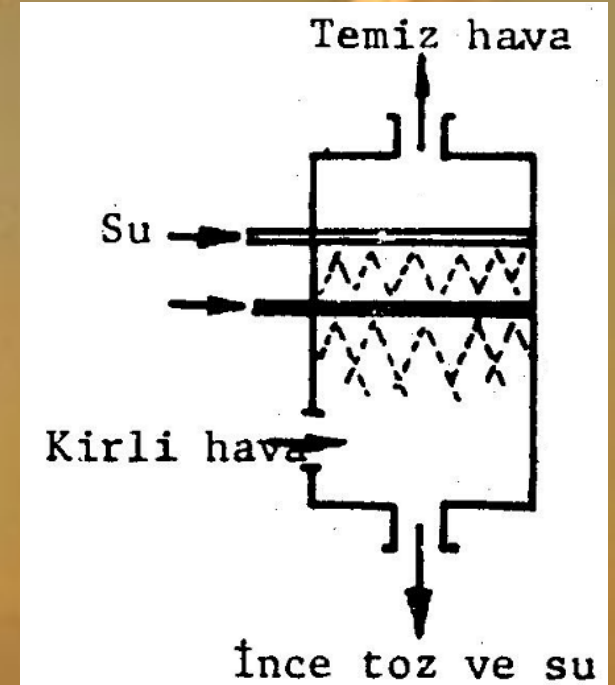
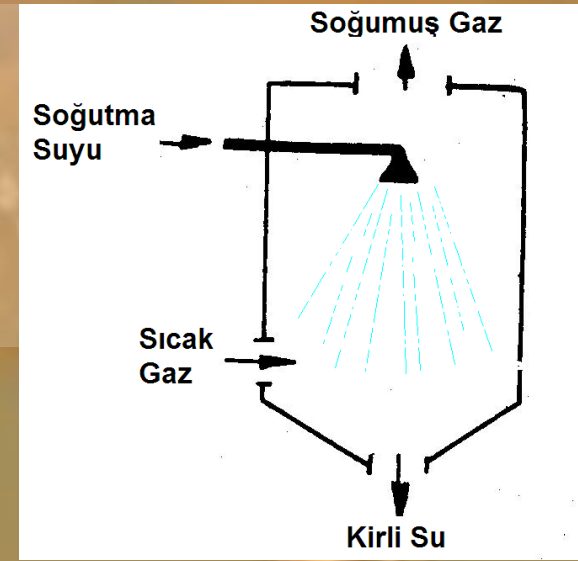


1. Çöktürme odaları
2. Siklonlar
3. Torba filtreler

4. Yaş (ıslak) tutucular

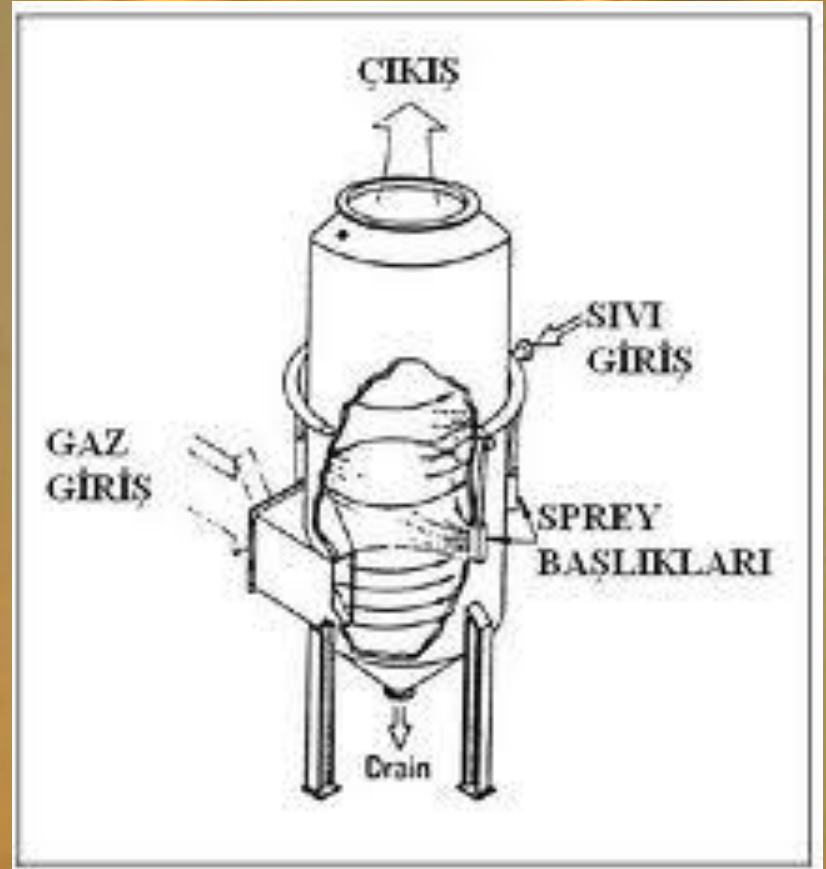
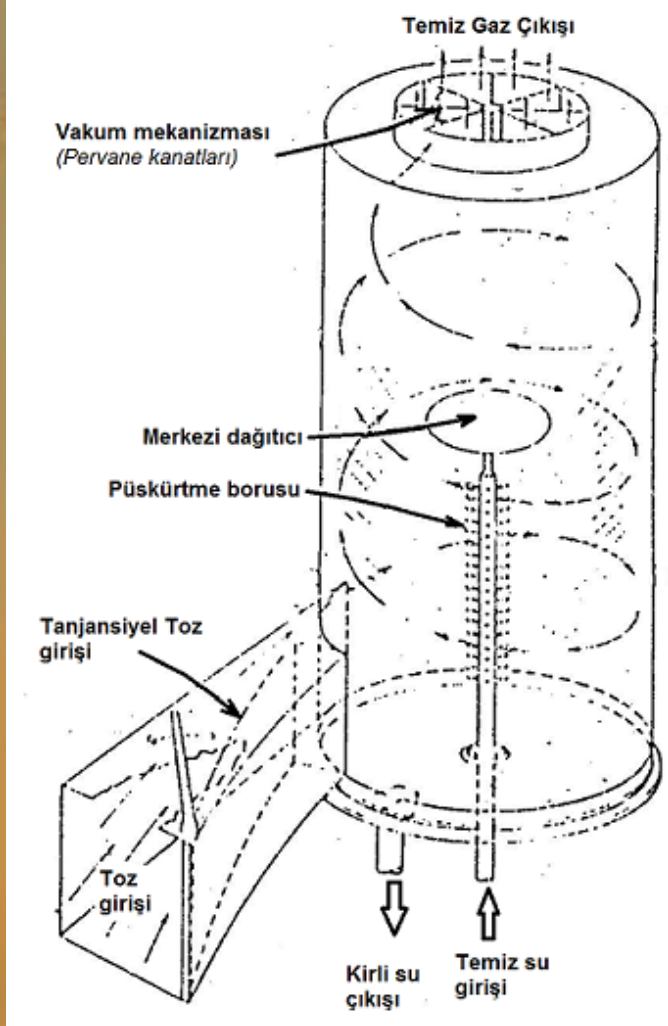
5. Elektrostatik filtreler

Islak tutucular, soğutma işlemlerinde kullanılan sprej kuleleri ile benzer prensiplerle çalışırlar. Tozlu emisyonun su ile teması sağlanarak tozun su ortamına alınması sağlanır.

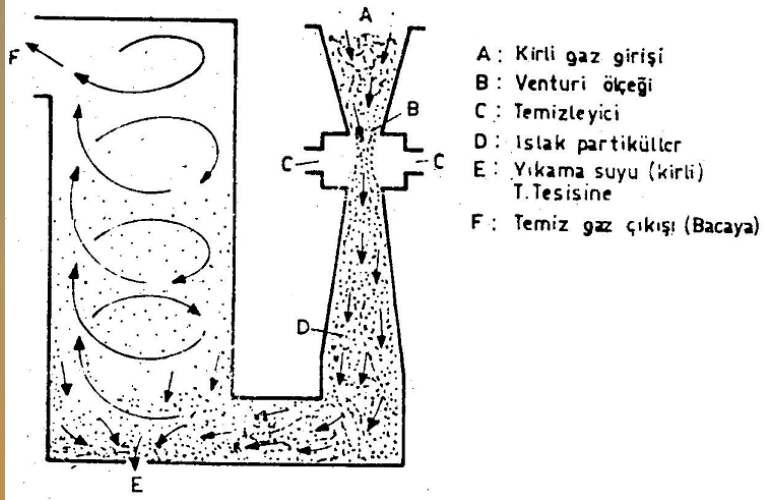


Yaş (ıslak) tutucular

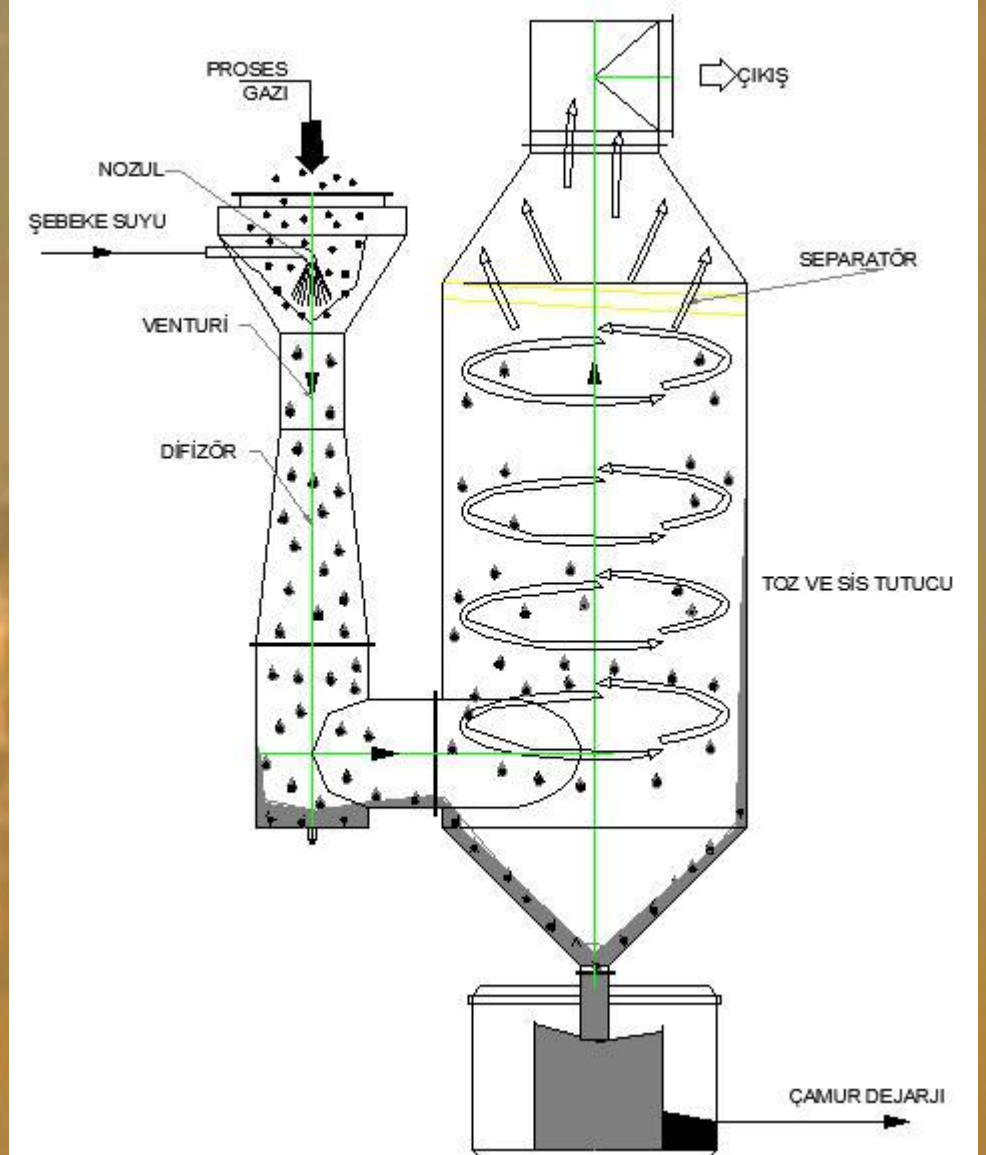
Yaş tutucular, diğer sistemlerle de birleştirilebilmektedir. Su püskürtmeli siklonlar ve venturi yıkayıcılar bunlara örnek verilebilir.



Yaş (ıslak) tutucular



Venturi Borusu : İçinde hava veya bir gazın akımını sağlamak amacıyla, içine basınçlı hava veya su püskürtücü küçük enjektör memesi yerleştirilmiş borudur

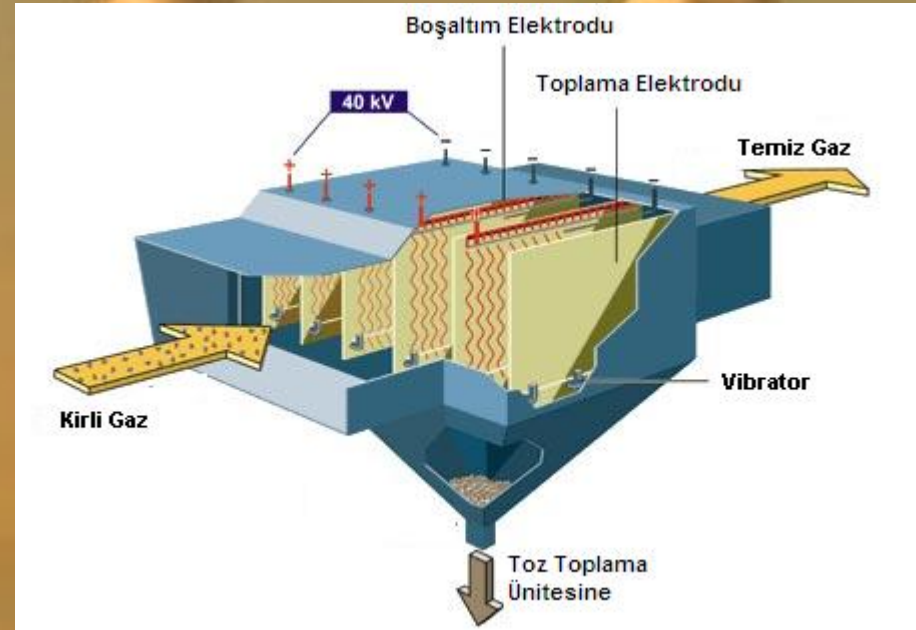
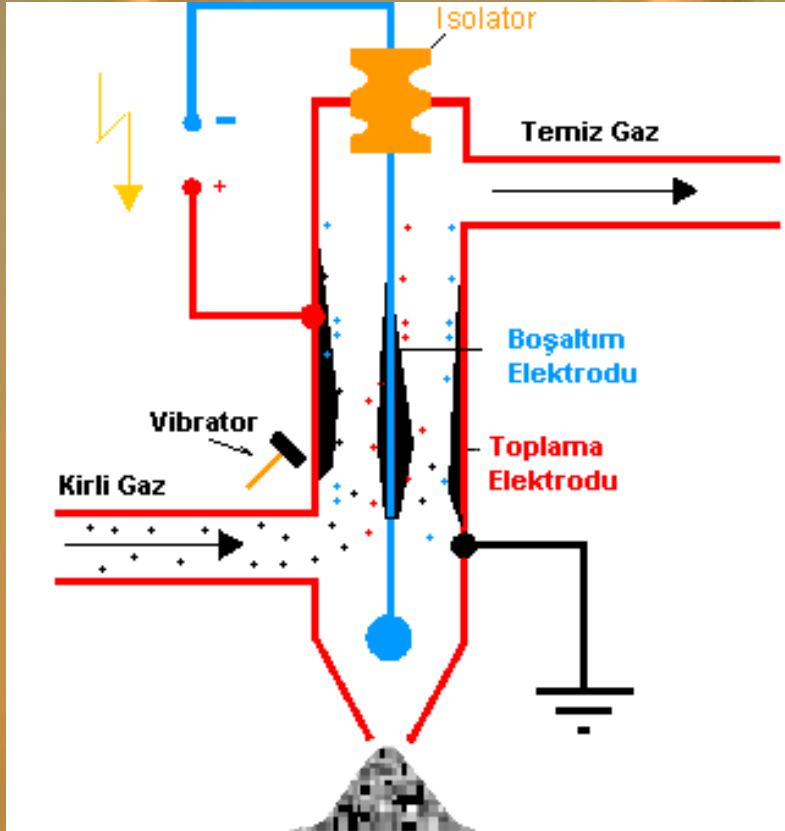


1. Çöktürme odaları
2. Siklonlar
3. Torba filtreler
4. Yaş (ıslak) tutucular

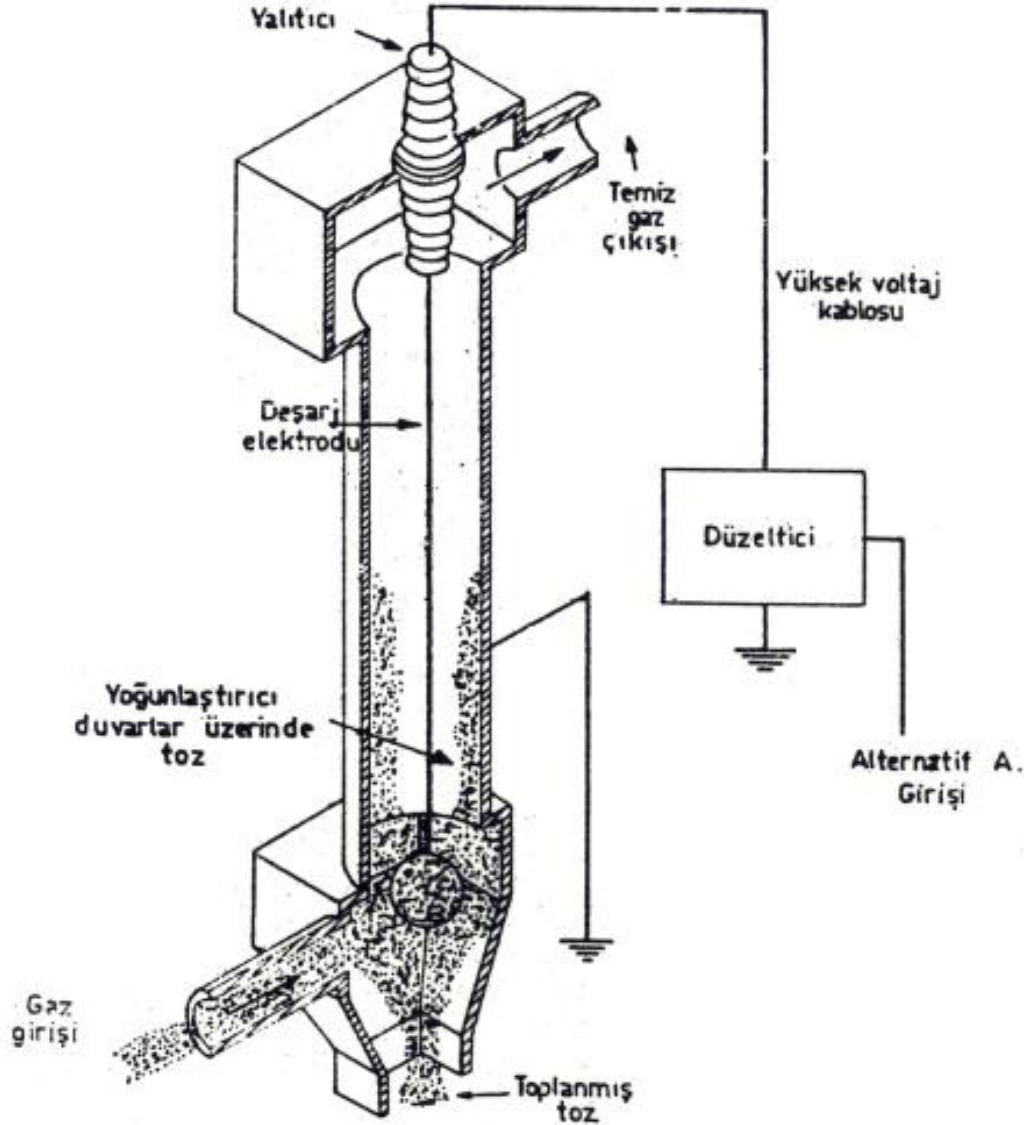
5. Elektrostatik filtreler

Yüksek gerilim altında yüklenmiş toz partiküllerinin, boşaltım elektrodlarından toplama elektrodlarına doğru fırlatılmaları ve burada tutulmaları sağlamaktadır.

Özellikle birim zamanda çok büyük miktarlarda, çok ince taneli toz partiküllerinin üretildiği tesislerde kullanılır. Enerji maliyetleri çok yüksektir. E yaygın kullanıldığı yerler, kömürle çalışan termik santraller ve kısmen çimento fabrikalarıdır.

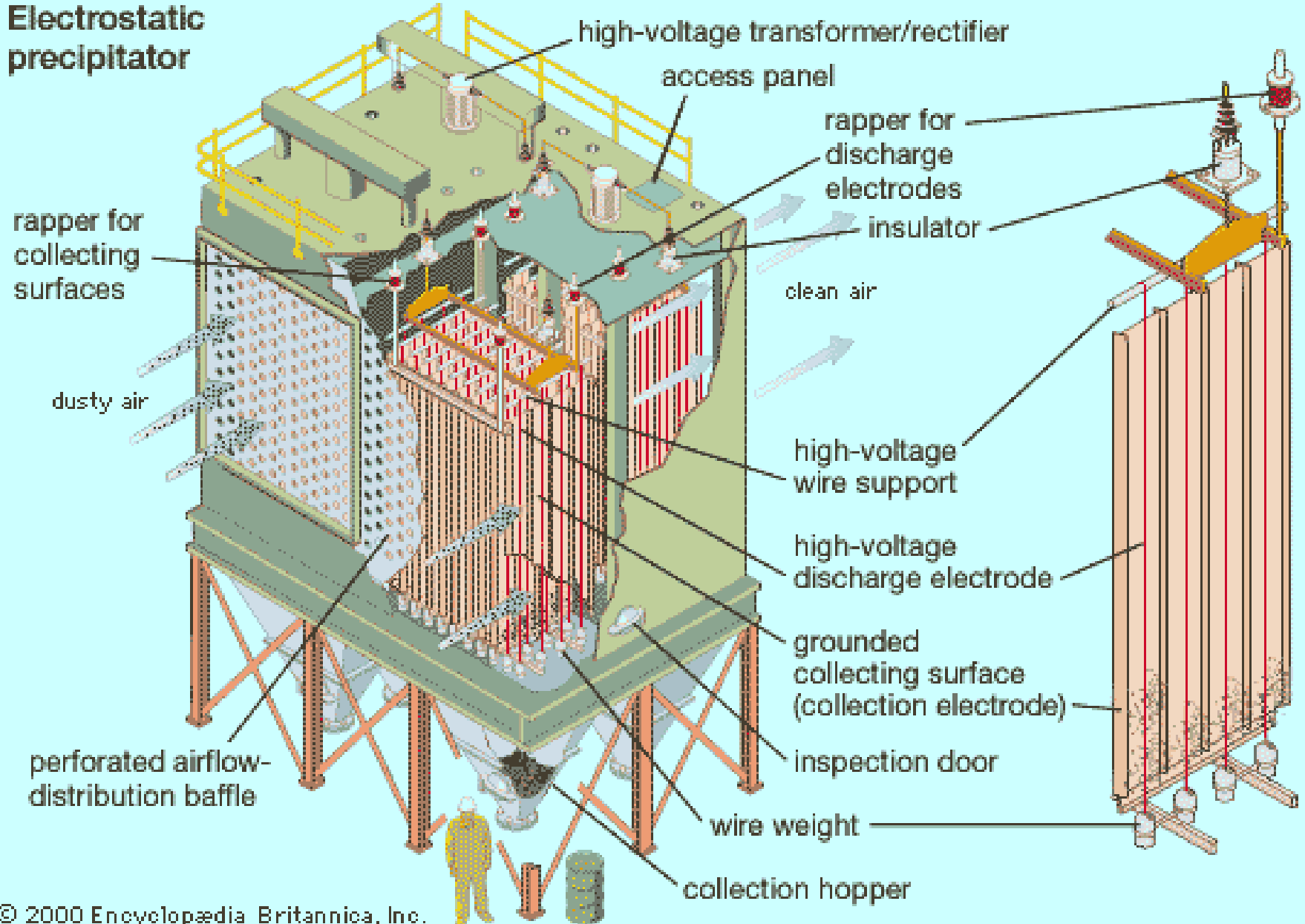


Elektrostatik filtreler



Elektrostatik filtreler

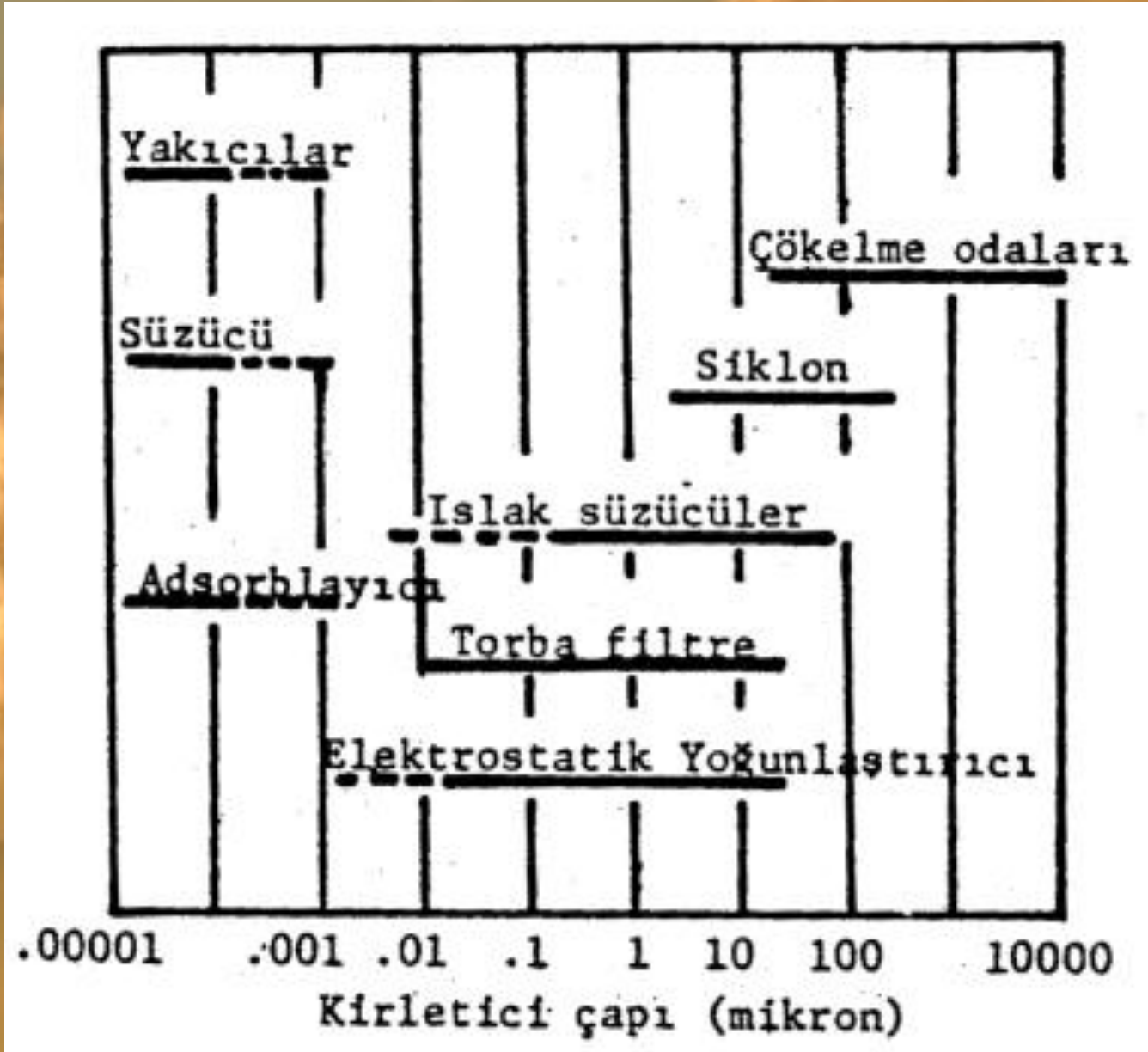
Electrostatic precipitator



Elektrostatik filtreler

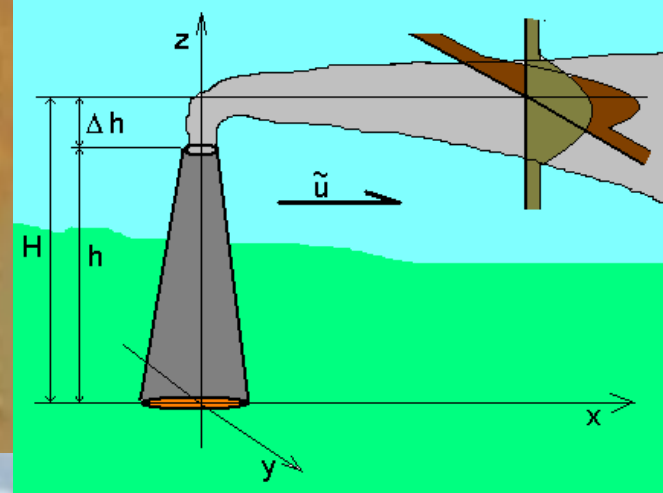


Emisyon bileşenlerinin egemen tane boyu özelliklerine göre tesis seçimi



KİRLETİCİLERİN DAĞILMASI

(ATMOSFERİK DİSPERSİYON)



$$X_{(xyz)} = \frac{Q}{2\pi \tilde{u} \sigma_y \sigma_z} \left[e^{-\frac{1}{2} \left[(y/\sigma_y)^2 \right]} \right] \left[e^{-\frac{1}{2} \left[(z-H)^2/\sigma_z^2 \right]} + e^{-\frac{1}{2} \left[(z+H)^2/\sigma_z^2 \right]} \right]$$

BİR SONRAKİ DERS GÖRÜŞMEK ÜZERE

