

عوامل زیان آور شیمیایی

www.nashr-estekhdam.ir

عوامل شیمیایی زیان آور در محیط کار

- عوامل شیمیایی در محیط کار در برگیرنده تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد واسطه و فرآورده های اصلی است که در صنعت به کار می روند یا تولید می شوند.
- این مواد به شکل گاز، مایع یا جامد بوده و ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و منشاء گیاهی، حیوانی و یا سنتتیک (آلی یا معدنی) داشته باشند.
- کره زمین به وسیله اتمسفرگازی شکل که دارای ترکیب معینی است احاطه شده است. در این اتمسفر حدود

0/03% دی اکسید کربن + 0/93% گاز آرگون + 21% گاز اکسیژن + 78/9% گاز نیتروژن

www.nashr-estekhdam.ir

3 و مقادیر ناچیزی از نئون، هلیوم، کریپتون، هیدروژن و ... وجود دارد

دسته بندی عوامل زیان آور شیمیایی

www.nashr-estekhdam.ir

- گازها و بخارات
- آئروسول ها

www.nashr-estekhdam.ir

طبقه بندی آلاینده های شیمیایی

آلاینده ها را می توان بر حسب حالت فیزیکی، شیمیایی و یا اثرات فیزیولوژیک تقسیم بندی کرد:

1. تقسیم بندی بر اساس حالت فیزیکی شامل گازها و بخارات، مواد معلق
2. تقسیم بندی بر اساس ترکیب شیمیایی شامل فلزات، مواد معدنی، مواد آلی (حلالها، هیدروکربنها، الکلها، و ...)
3. تقسیم بندی بر اساس اثرات فیزیولوژیک شامل مواد التهاب آور و محرک، مواد خفگی آور، مواد بیهوشی آور و مخدر، سموم سیستمیک، سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک

www.nashr-estekhdam.ir

گازها و بخارات

تعریف گاز و بخار بر اساس شرایط دمایی و فشار

گاز به ماده ای گفته می شود که در دمای 25 درجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر حالت گازی داشته باشد.

www.nashr-estekhdam.ir

بخار حالت گازی موادی است که در درجه حرارت و فشار فوق حالت مایع یا جامد دارند.

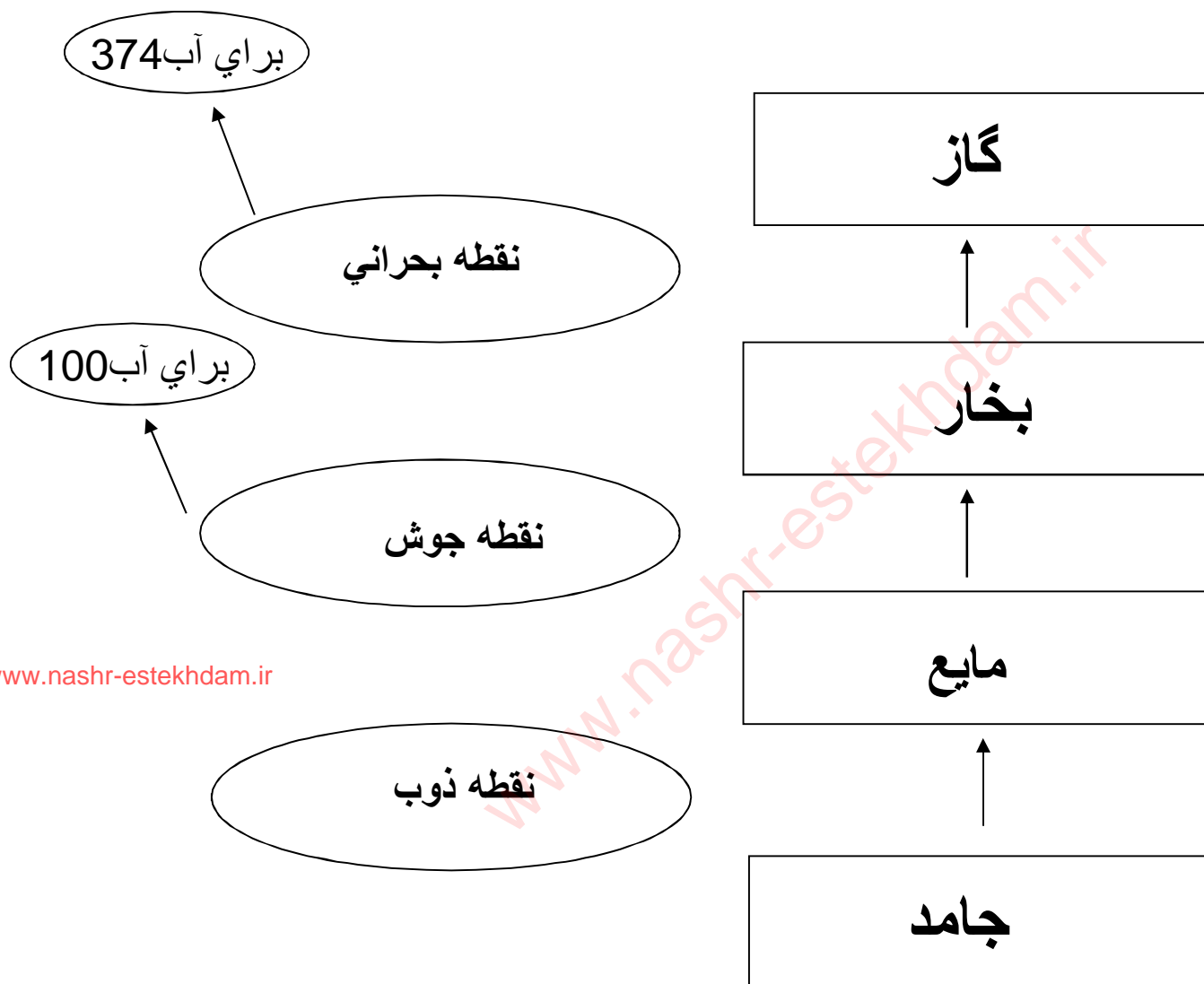
تعریف گاز و بخار بر اساس درجه حرارت بحرانی

درجه حرارت بحرانی: Critical Temperature

برای هر گاز درجه حرارتی وجود دارد که در بالاتر از آن هرچه قدر گاز را تحت فشار قرار دهند مایع نمی شود. زیرا حرکات مولکولها یا اتمها بقدری زیاد است که میلیونها تن فشار نیز قادر به مایع کردن گاز نخواهد بود.

www.nashr-estekhdam.ir

فشار معادل درجه حرارت بحرانی رافشار بحرانی گویند.



بنابراین بر اساس درجه حرارت بحرانی
گاز ماده ای است که در شرایط آزمایشگاهی بالای درجه حرارت بحرانی خود
قرار دارد.

و

بخار حالت گازی ماده ای است که در شرایط آزمایشگاهی پایین تر از دمای
بحرانی خود می باشد.

میتوان نتیجه گرفت که:

www.nashr-estekhdam.ir

- ❖ برای تبدیل بخار به مایع باید فشار آن را زیاد کرد
- ❖ برای تبدیل گاز به مایع باید بطور همزمان فشار را افزایش و دما را کاهش داد
تا اینکه دما به زیر دمای بحرانی برسد.

آئروسل ها

www.nashr-estekhdam.ir

مواد معلق

مواد معلق : آئروسول و هیدروسول

آئروسول (Aerosol)

انتشار و پراکندگی ذرات ذره بینی جامد یا مایع در یک فاز گازی خاص یا هوا

انواع آئروسول ها

گرد و غبار

میسست

دمه

دود

مه دود

افشانه (اسپری)

الیاف

خاکستر فرار

آئروسول ها در هوای محیط زیست و محیط کار به صورت معلق وجود دارند.

گردوغبار (Dust)

گردوغبار در اثر تجزیه و شکستن مواد جامد و تبدیل آنها به ذرات کوچک تشکیل می گردد.

اعمال مکانیکی مانند خرد کردن، اره کردن، شکستن، مته کردن، ساییدن، منفجرکردن و ... باعث تولیدگردوغبار می شوند.

www.nashr-estekhdam.ir

ذرات گردوغبار میتوانند در هوا برای مدتی معلق باقی بمانند.

ذرات خاک اره با قطر 5 میکرون در ارتفاع 10 فوتی زمین در هوای آرام در طول مدت 8 ساعت ته نشین می شوند.

ذراتی با قطر بیشتر زودتر ته نشین می شوند.

گردوغبار (ادامه)

اندازه ذرات گردوغبار: کمتر از یک تا بیشتر از 100 میکرون

0.1 to 30 μm : Airborne dust

Above 100 μm : Larger particle that do not remain airborne

اثرات سلامتی گردوغبارها

طیف وسیعی از اثرات: واکنش های آلرژیک تا سرطان ها

❖ جنبه ایمنی گردوغبارها

www.nashr-estekhdam.ir

برخی گردوغبارها حالت انفجاری دارند.

گردوغبار ذغال سنگ، غلات و خاک اره

میست (Mist or fog)

آئروسول های قابل دیدن که به صورت ذرات و قطرات ریز مایع در هوا وجود دارند.

میست هادر اثر تراکم بخارات یا شکسته شدن مکانیکی مایعات در فرایندهای صنعتی و کشاورزی ایجاد می شوند.

میست ها غالباً در بالای مخازن آبکاری مشاهده می شوند.

میست اسید کرومیک در اثر تراکم بخارات اسید کرومیک در آبکاری

میست های روغن در تراشکاری در اثر شکسته شدن مکانیکی روغن

اندازه ذرات میست : 0/01 تا 10 میکرون

دود (Smoke)

دود در اثر سوختن ناقص مواد آلی مانند چوب، روغن، چربی، بافت های حیوانی، لاستیک و... تولید می شود.

www.nashr-estekhdam.ir

اندازه ذرات دود: کمتر از یک میکرون (0/01 تا 1 میکرون)
این رنج شامل ذرات خاکستر فرار نمی شود.

دمه يا فيوم (Fume)

ذرات جامد کوچکی هستند که از تراکم بخارات فلزات و مواد پلاستیکی ذوب شده بوجود می آیند.

وقتی فلز یا پلاستیک بخار می شود اتم ها به صورت منفرد در هوا پراکنده شده و سریعاً با اکسیژن هوا ترکیب شده و با متراکم شدنشان ذرات خیلی کوچکی را تشکیل می دهند.

www.nashr-estekhdam.ir

✓ دمه ها ذرات بسیار کوچک هستند (0/01 تا 1 میکرون)

✓ خاصیت چسبندگی دارند و با گذشت زمان ذرات بزرگتری در هوا تشکیل می شود.

- فیوم ها ذرات بسیار خطرناکی بوده و پس از رسیدن به حبابچه های ریوی وارد خون شده و عوارض خود را بر جای می گذارند.
- با گذشت زمان از اثرات آنها کاسته می شود.

www.nashr-estekhdam.ir

مثال:

✓ فیوم های جوشکاری (فلزاتی مانند سرب، کادمیوم، روی ، آهن)

مه دود یا اسموگ (Smog)

Smog = smoke + fog

❖ به آلودگی های وسیع اتمسفری گفته می شود که از منابع صنعتی و طبیعی بوجود می آیند (در شهرهای بزرگ)

❖ اثرات سلامتی مه دود:

www.nashr-estekhdam.ir

✓ تحریک چشم و دستگاه تنفسی

✓ خطر جدی برای افراد دارای بیماری های قلبی و تنفسی

❖ حادثه لندن : در سال 1952 که 4000 نفر دچار مرگ شدند.

افشانه (Spray)

به کاربردن آئروسل ها، سوسپانسیون ها و یا امولسیون ها تحت فشار به صورت پاشیدنی به نام افشانه شناخته می شود.

www.nashr-estekhdam.ir

مثال

❖ در صنایع اتومبیل در رنگ آمیزی سطوح

❖ در کشاورزی و بهداشت کاربرد سموم توسط سم پاش

الیاف (Fibers)

ذرات جامدی هستند که طول آنها بیشتر از عرضشان است.

نسبت طول به عرض باید حداقل 3 به 1 باشد.

به این نسبت که باعث ایجاد تمایز بین ذرات جامد و الیاف می شود نسبت جوانب گفته می شود. (Aspect ratio)

❖ منشاء الیاف:

- کانی (الیاف آذیست)
- مصنوعی (فایبر گلاس)
- آلی (الیاف کنف و الیاف حاصل از حیوانات)

خاکستر فرار (Fly ash)

به ذرات بسیار کوچک خاکستر که در اثر احتراق مواد سوختنی وارد جریان گاز دودکش می شوند اطلاق می گردد.

هیدروسل (Hydrosol)

به سیستم های پراکنده در آب یا مایعات گفته می شود.

انواع هیدروسل: سوسپانسیون و امولسیون

❖ سوسپانسیون: تعلیق ذرات جامد در مایع که برای مدت کوتاه یا طولانی پایداری باشد.

www.nashr-estekhdam.ir

ثبات و پایداری تعلیق به:

جنس مواد، اندازه ذرات معلق ، حضور مواد پخش کننده و خیس کننده بستگی دارد.

❖ امولسیون: تعلیق ذرات ریز مایع در یک مایع دیگر که به کمک امولسیون ساز انجام می گیرد.

شیر نمونه ای از امولسیون است که در آن کازئین نقش امولسیون ساز را دارد.

تقسیم بندی آئروسل ها بر حسب ورود به دستگاه تنفسی انسان:

- ذرات قابل استنشاق **inhalation dust**

به آندسته از ذراتی اطلاق می گردد که اگر در هر نقطه از دستگاه تنفس اعم از راه های تنفسی فوقانی، میانی و تحتانی ته نشین شوند، مخاطره آمیز خواهند بود و ذرات تا قطر 100 میکرون هستند

- ذرات توراسیک **thoracic dust**

به آندسته از ذراتی اطلاق می گردد که اگر در هر نقطه از راه های هوایی (نای و نایژه) و ناحیه کیسه های هوایی ته نشین گردند، مخاطره آمیز خواهند بود. ذرات توراسیک به ذراتی اطلاق می گردد که با متوسط قطر آئرودینامیکی تا 30 میکرون می باشند

www.nashr-estekhdam.ir

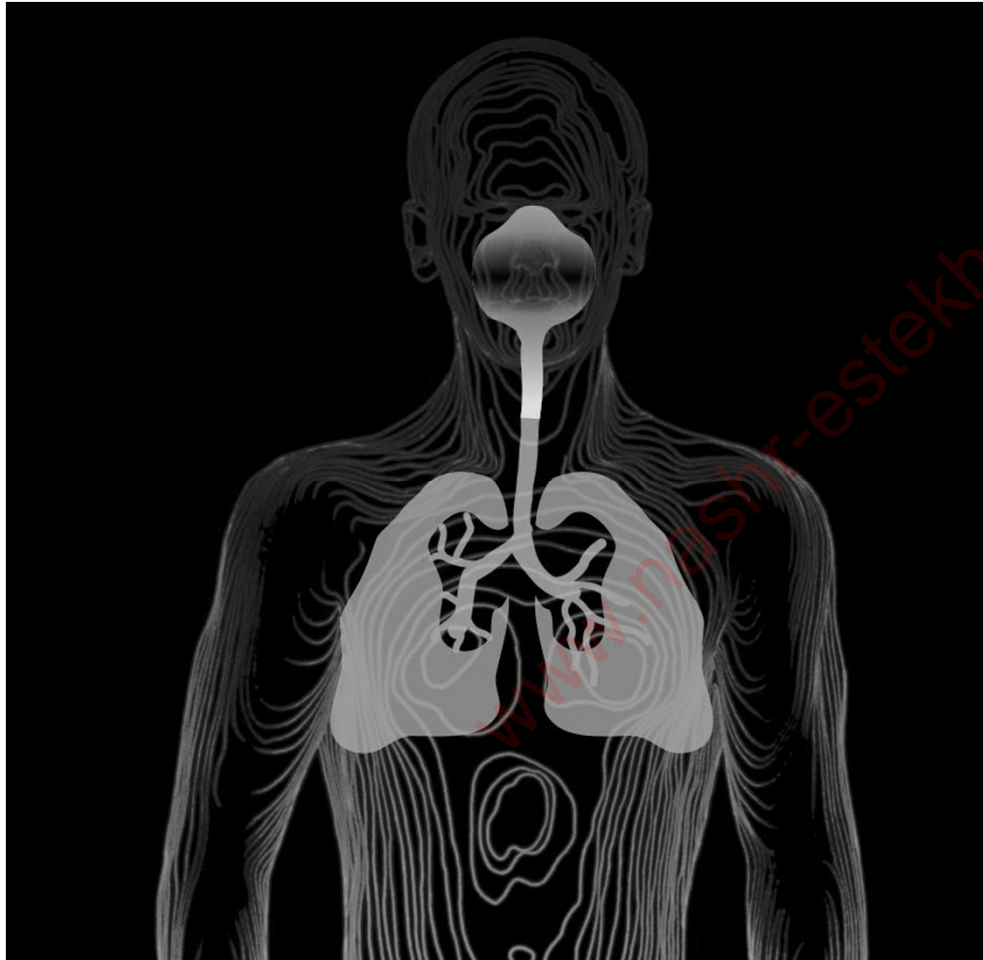
- ذرات قابل تنفس **Respirable dust**

ذرات معلق در هوا که از 7 میکرون کوچکتر بوده و پس از ورود به دستگاه تنفسی وارد حبابچه های ریوی می شوند و یا حتی وارد دستگاه گردش خون گردند.

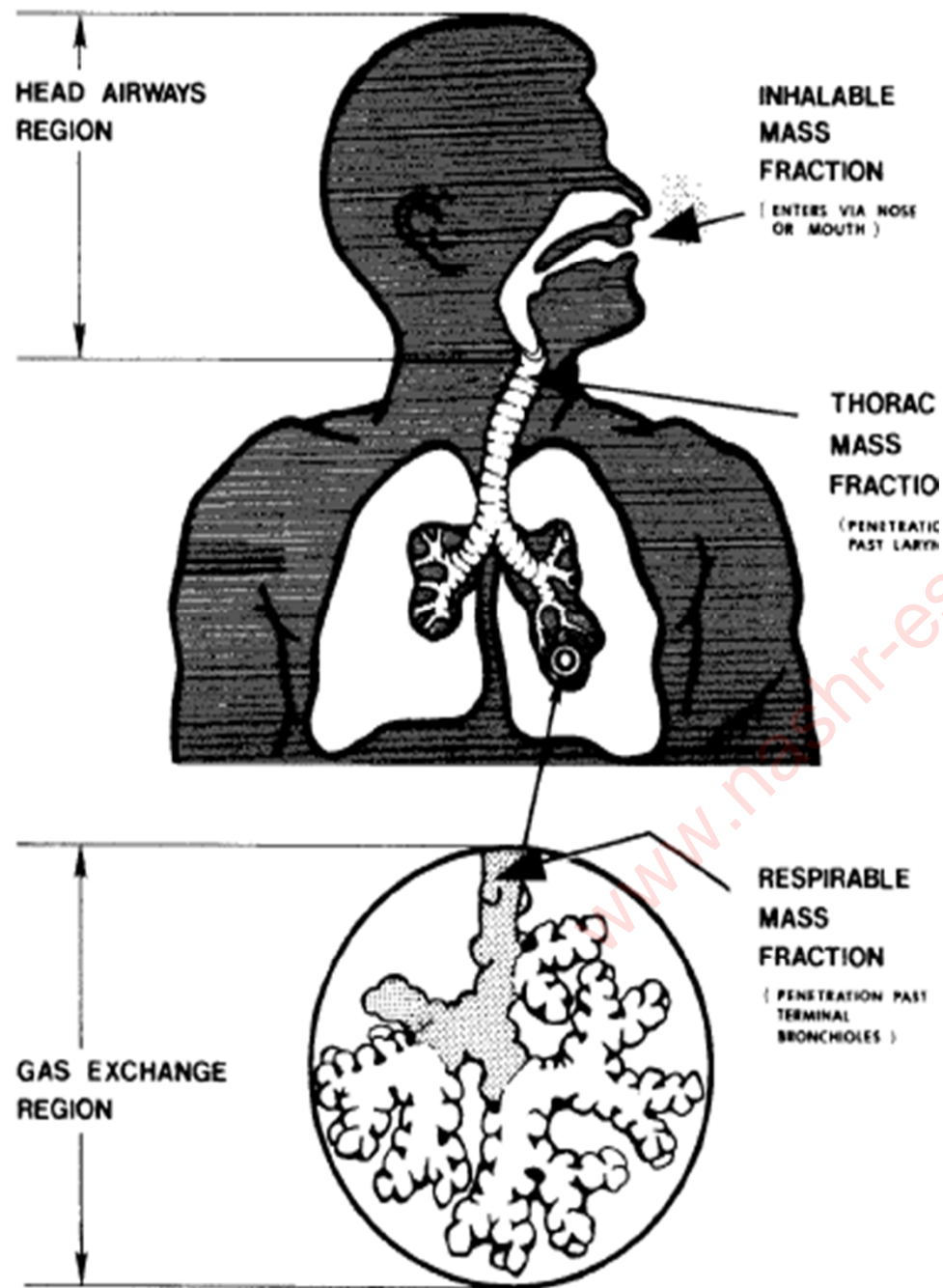
- الیاف **fibers**: به ذراتی گفته می شوند که نسبت طول آنها به قطر حداقل 3 به 1 باشد.

PARTICULATE FRACTIONS

NEW INTERNATIONAL CRITERIA



- Inhalable
- Thoracic
- Respirable



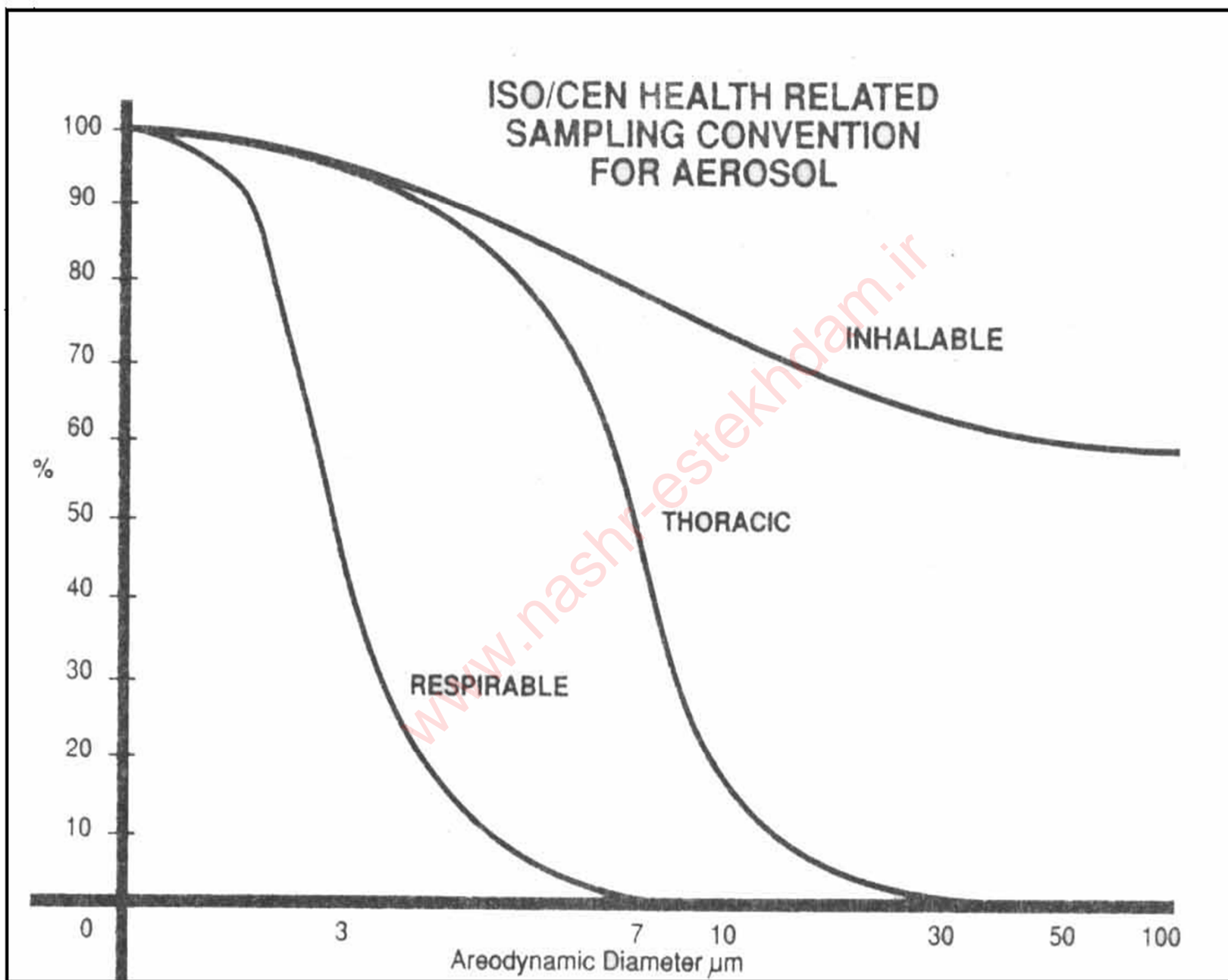


Table 8-G. Some TLVs® with Respirable Particulate Mass (RPM) Standards

Particulate Matter	TLV RPM (mg/m ³)	Comments
Cadmium	0.002	RPM TLV, but not part of OSHA standard
Coal Dust (Anthracite)	0.4	Under OSHA, limit is: $\frac{2.4 \text{ mg/m}^3}{\% \text{ SiO}_2 + 2}$
(Bituminous)	0.9	where quartz is <5%, otherwise use OSHA quartz formula
Diquat Dibromide	0.1	An herbicide, also has nonrespirable TLV
Graphite	2.0	All forms except fibers
Kaolin	2.0	Under OSHA, standard still only exists in mppcf units.
Mica	3.0	Under OSHA, standard still only exists in mppcf units
Paraquat	0.1	A pesticide, also nonrespirable TLV
Particulates not otherwise classified (PNOC)	3.0	Under OSHA, 5 mg/m ³
Silica:		
Free crystalline (quartz, tridymite, cristobalite)	0.05	In Federal OSHA, the quartz standard is given by:
Tripoli	0.1	$\frac{10 \text{ mg/m}^3 \text{ (total respirable dust)}}{\% \text{ SiO}_2 + 2}$
Fume	2.0	
Fused	0.1	which is equal to essentially 0.1 mg/m ³ for pure quartz. Tridymite and cristobalite limits are given as 1/2 the quartz standard. Limits for amorphous forms are given by:
Diatomaceous earth	3.0	$\frac{80 \text{ mg/m}^3 \text{ (total respirable dust)}}{\% \text{ SiO}_2}$
Soap Stone	3.0	Also nonrespirable TLV
Talc	2.0	Not containing asbestos. Under OSHA, standard still only exists in mppcf units.

شکل ذرات

www.nashr-estekhdam.ir

شکل ذرات	آئروسل
کروی	اکسید آهن، خاکستر فرار، گرده گیاهان
منشوری	آهن ، کوارتز
لیفی	آزبست ، پنبه، فایبر گلاس

قطر ذرات Particles diameter

برای بیان اندازه ذرات از قطر آنها استفاده می شود.

در علم آئروسول قطرهای مختلفی برای بیان اندازه وجود دارد مانند

♦ قطر آئرو دینامیکی

قطر مارتین

♦ قطر سطح معادل

♦ قطر فرت

♦ قطر استوکس

www.nashr-estekhdam.ir

❖ قطر آئرو دینامیکی یک ذره عبارت است از قطر کره ای با چگالی واحد ($\rho=1$ g/cm³) که سرعت ته نشینی آن در هوا برابر با سرعت ته نشینی ذره مورد نظر در هوا باشد.

- قطر استوکس : قطر کره ای فرضی بوده که سرعت نهایی سقوط و دانسیته آن برابر ذره غیر کروی باشد. شعاع استوکس نیز شعاع کره ای فرضی بوده که سرعت نهایی سقوط و وزن مخصوص آن برابر ذره غیر کروی باشد.

www.nashr-estekhdam.ir

- قطر فرت: فاصله بین دو حد نهایی ذره که می تواند در هر جهت انتخاب شود معمولا در سطح افقی ولی در هر جهتی انتخاب می گردد برای تمامی ذرات می باید یکسان باشد.

- قطر مارتین: قطری است که در هر جهت می تواند انتخاب شود مشروط به اینکه ذره را به دو سطح مساوی تقسیم کند.

مثال

- نسبت حجم یک ذره 10 میکرونی به یک ذره 0.1 میکرون چند است؟

www.nashr-estekhdam.ir

مثال

How many 1.0- μm -diameter particles are required per cubic centimeter of aerosol for the mass concentration to be 10 mg/m^3 ? Assume that the particle density is 1000 kg/m^3 [1 g/cm^3].

www.nashr-estekhdam.ir

خواص ذرات

1- خاصیت ته نشینی ذرات

2 – حرکت برونین

3- خاصیت چسبندگی ذرات

www.nashr-estekhdam.ir

4- خاصیت نوری یا پدیده تیندال

5- خاصیت الکتریکی

6- خاصیت خیس شوندگی ذرات

نکته : دانسیته ذره در کنار قطر ذره می تواند در قضاوت در ارتباط با رفتار ذره کمک کننده باشد.

خاصیت ته نشینی ذرات (Settling Property)

بدلیل نیروی ثقل، جاذبه یا گرانش ذرات تمایل به سقوط و ته نشین شدن دارند. ته نشینی ذرات شناور در هوا در اثر نیروی ثقل سرعت ته نشینی ذرات از قانون استوکس $stoke$ پیروی می نماید.

حرکت برونین (Brownian motion)

جرم ذرات ذره بینی (کمتر از $0.1\mu\text{m}$) به قدری کوچک است که در اثر نیروی وارده از طرف مولکول های هوایی که در آن شناورند به اطراف رانده میشوند و به این حرکات نوسانی ذرات حرکت برونین گفته می شود. حرکت برونین به پایداری تعلیق کمک می کند.

خاصیت چسبندگی ذرات (Flocculation)

خاصیت چسبندگی در ذرات متفاوت می باشد. (بسته به نوع و جنس ذره)
در اثر خاصیت چسبندگی و حرکات برونین ذرات به هم می چسبند و با گذشت
زمان اندازه ذرات بزرگتر شده، وزن آنها زیادتر می شود و سرعت ته نشینی آنها
افزایش می یابد. (فیوم ها)

بنابراین

فیوم های تازه تولید شده بسیار خطرناکتر از فیوم های هستند که
مدتی از تولیدشان گذشته است.

www.nashr-estekhdam.ir

ذراتی مانند سیلیس و کوارتز خاصیت چسبندگی ندارند.

حرکت هوا و وجود رطوبت در ایجاد توده های متراکم موثر است.

خاصیت نوري يا پديده تنڊال

وقتي که یک دسته پرتو از طریق یک روزنه اي به یک محیط تاریک تابانده شود ذرات موجود در آن محیط قابل رویت خواهند بود. در صورتیکه ذرات ریز جامد در اتاق وجود نداشته باشد مسیر پرتو نوراني قابل رویت نهي باشد.

www.nashr-estekhdam.ir

این پدیده برای اولین بار توسط تنڊال توضیح داده شد. از این پدیده مي توان به حضور ذرات گردوغبار در محیط تاریک پی برد. خواص نوري ذرات به شکل، شفافیت و اندازه آنها بستگی دارد.

خاصیت الکتریکی (Electrical Property)

ذرات گردوغبار می توانند باردار شده و با توجه به بارشان جذب سطوح با بار مخالف شوند. از این خاصیت میتوان برای کنترل گردوغبار استفاده کرد. (رسوب دهنده های الکترواستاتیکی)

✓ قرارگیری ذرات در یک میدان قوی الکتریکی

✓ باردار شدن ذرات

✓ جذب سطوح با بار مخالف

✓ جمع آوری از سطوح و دفع گردوغبار

مثال کاربردی: استفاده از این وسایل در صنعت سیمان

خاصیت خیس شوندگی ذرات (Wetting Property)

خیس شدن یک پدیده سطحی است که در آن سطح ذرات با لایه نازکی از آب پوشیده می شود. از این پدیده نیز می توان برای کنترل ذرات استفاده کرد. (جمع آوری کننده های تر)

سه عامل در خیس کردن ذرات گردوغبار اهمیت دارد:

- 1- تماس شدید، نزدیک و طولانی مدت بین گردوغبار و آب
- 2- بکاربردن آب در منشا تولید گردوغبار
- 3- استفاده از مواد خیس کننده مانند دترجنت ها (افزایش قدرت خیس کنندگی آب)

رفتار ذرات در برخورد با مانع

www.nashr-estekhdam.ir

رفتار ذرات در برخورد با مانع (برخورد اینرسی Inertial Impaction و برخورد مستقیم Interception)

- برخورد اینرسی زمانی رخ میدهد که مانع (برای مثال قطره مایع) مستقیماً در مسیر حرکت ذره معلق موجود در جریان گاز قرار گرفته باشد. در بعضی از مواقع مانع کمی از مسیر مستقیم حرکت ذره انحراف دارد که در این حالت هنگامی که ذره به کناره های مانع نزدیک شد، مانع میتواند با مکانیسمی به نام **برخورد مستقیم** ذره را به دام بیندازد.

www.nashr-estekhdam.ir



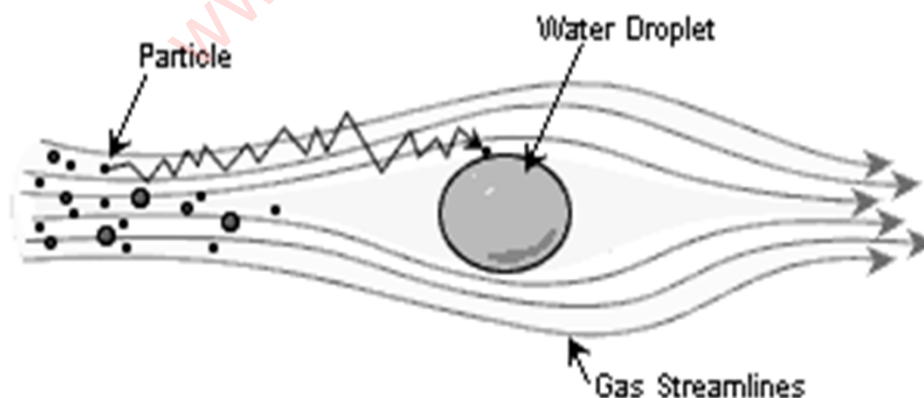
رفتار ذرات در برخورد با مانع (برخورد اینرسی Inertial Impaction و برخورد مستقیم Interception)

- برخورد اینرسی و برخورد مستقیم برای بدام اندازی ذرات بالای 10 میکرومتر بسیار موثر می باشند. با کاهش اندازه ذره، اثر بخشی این مکانیسم ها در بدام اندازی ذرات نیز کاهش می یابد. مکانیسم برخورد برای ذرات زیر 0/3 میکرومتر، به علت اینرسی کم آنها، روش موثری نمی باشد.

رفتار ذرات در برخورد با مانع (انتشار برونین Brownian Motion)

- انتشار برونین مکانیسم عمده در جمع آوری ذرات با قطر زیر 0.3 میکرومتر است و به طور دقیق تر برای ذرات در دامنه 0.01 تا 0.1 میکرومتر فوق العاده اثر بخش می باشد.
- هنگامی که ملکول های گازی به ذرات معلق بسیار ریز موجود در جریان گاز برخورد می کنند، آنها را کمی از مسیر حرکت خود منحرف می سازند. انتقال انرژی جنبشی از ملکول های سریع گازی به ذرات کوچک باعث انحراف خط حرکت آنها میشود که به آن انتشار برونین گویند. این ذرات ریز هنگامی که در اثر این حرکات تصادفی به مانعی (مثلا قطر مایع) برخورد کنند به دام می افتند.

www.nashr-estekhdam.ir



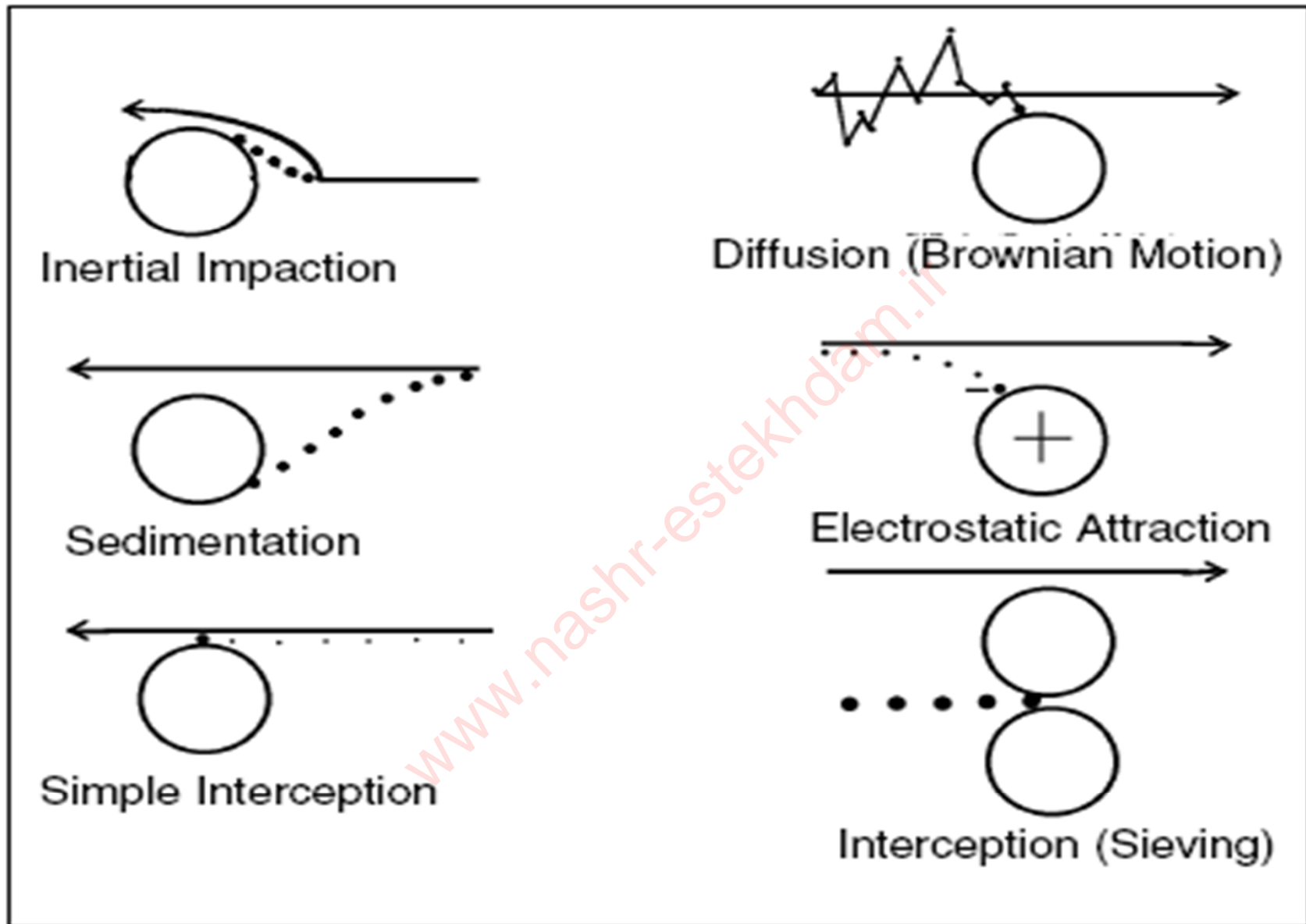


Figure 8–2. Particle deposition mechanisms.

واحد بیان تراکم ذرات

mg/m³

برای گرد و غبارهای معدنی مانند سیلیس و سیمان علاوه بر واحد mg/m³ می توان از واحد MPPCF (میلیون ذره در فوت مکعب) استفاده می شود .

(Million particles per cubic foot)

$$\text{MPPCM} = 35.3 \times \text{MPPCF}$$

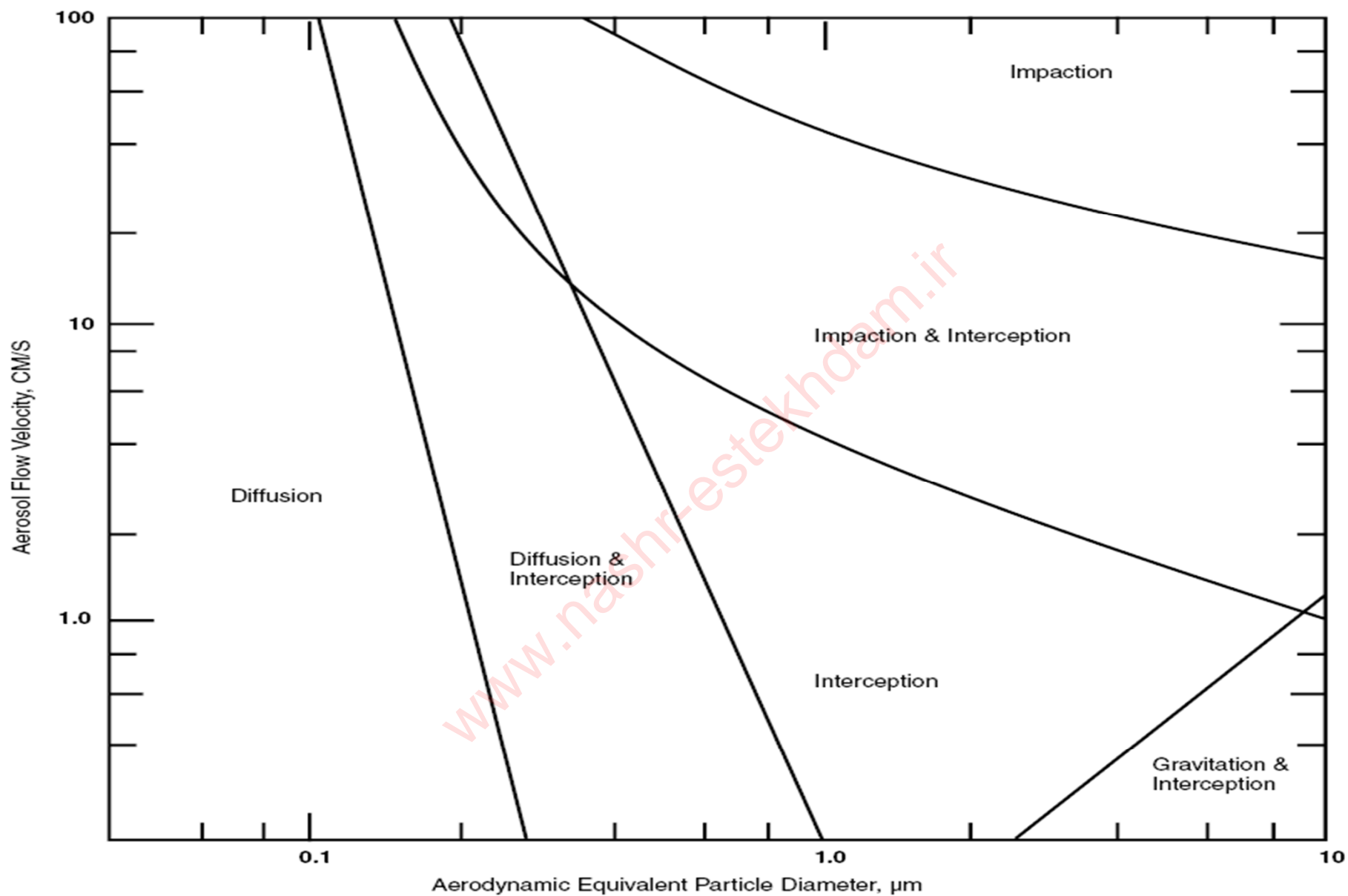


figure 8-3. Relative contribution of deposition mechanisms as a function of particle size and aerosol flow velocity.

تقسیم بندی آلاینده بر مبنای ترکیب شیمیایی

فلزات، مواد معدنی، مواد آلی

تقسیم بندی آلاینده بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی

این اثرات به غلظت مواد بستگی دارد.

بنزن در غلظت زیاد: بیهوشی

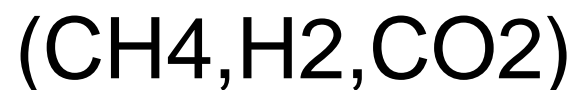
در غلظت کم: آسیب به سیستم خونساز

تقسیم بندی آلاینده بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی - ادامه

2- مواد خفگی آور: به علت اختلالی که در اکسیدان بافتها ایجاد می کنند، ظاهر می سازند.

انواع مواد خفگی آور

الف. ساده: پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن



ب. شیمیایی: عمل حمل اکسیژن به وسیله خون از ششها را مختل یا اکسیداسیون بافتها را بر هم می زند (آنیلین، نیتروبنزن: تولید مت هموگلوبین)



تقسیم بندی آلاینده بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی - ادامه

مواد بیهوشی آور و مخدر: روی سیستم اعصاب مرکزی اثرات بیهوشی آور، رخوت آور، تخدیر کننده، منگی، گیجی و اغما دارد.

سموم ارگانیکی: اثرات سمی خود را روی یک ارگان خاص ایجاد و آنرا مختل می کند (هیدروکربن های هالوژنه: اختلال در عملکرد کبد و کلیه)

سموم سیستمیک: اثرات سمی خود را بر روی سیستم خاصی ایجاد می نمایند (مانند سم پاراتیون: اثر بر روی سیستم عصبی)

تقسیم بندی آلاینده بر مبنای اثرات فیزیولوژیکی - ادامه

سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک

- مثل گرد و غبار های سمی که ایجاد فیبروز ششی می کنند مانند سیلیس و آسبست
- گرد و غبار های بی اثر مثل کربن و سیمان
- گرد و غبار های الی مثل گرده گیان، چوب و ... که باعث حساسیت می شوند
- مواد محرک مانند اسیدها، قلیاها و ...
- باکتریها و موجودات ذره بینی

• **مواد کارسینوژن:** هنگامی که اثرات یک ماده شیمیایی

منجر به ایجاد سرطان می شود آن ماده را کارسینوژن یا

سرطانزا می نامند. مثلا آزبست سرطان ریه و بنزن

سرطان خون ایجاد می کنند.

• **مواد موتاژن :** این مواد نیز با ایجاد موتاسیون در

DNA سلولهای جنسی باعث اختلالات توارثی می شوند

مواد تراتوژن

- موادی هستند که اگر زن حامله ای در طول مدت بارداری خصوصا سه ماهه اول در تماس باشد رشد جنین آن مختل خواهد شد. علاوه بر مواد شیمیایی عوامل عفونی مانند ویروس سرخجه و یا عوامل فیزیکی مانند تشعشعات یونیزان نیز می توانند به عنوان تراتوژن مطرح شوند

سم شناسی صنعتی

سم شناسی یا Toxicology علمی است که درباره شناسایی سموم گوناگون، خواص و اثرهای آنها بر روی موجودات زنده و نیز جست و جو، نمونه برداری و اندازه گیری آنها در محیط زیست و در بدن موجودات زنده و یا مرده بحث می کند.

سم: ماده ای با منشا خارجی که از یک راه مشخص یا راههای مختلف وارد بدن شود و بتواند در مقادیری معین باعث اختلال و یا توقف فعل و انفعال شیمیایی شود.

تفاوت سم، دارو و غذا

مسمومیت ها: بهم خوردن تعادل فیزیولوژیک، جسمانی یا

روانی موجود زنده در اثر ورود و تماس با سموم

شدت مسمومیت به نوع ماده سمی، مقدار آن و طول مدت تماس بستگی دارد

تقسیم بندی انواع مسمومیتها با توجه به ماهیت

- حاد

- مزمن

مسمومیت حاد

- ماده سمی یکباره و به مقدار نسبتاً زیاد وارد بدن می شود.
- عوارض و علائم آن شدید و سریع است.
- به شرط اقدام سریع و به موقع عوارض آن برگشت پذیر است
- احتمال مرگ نسبتاً زیاد است

مسمومیت مزمن

- سم به مقدار کم، در مدت زمان طولانی وارد بدن می شود.
- آثار و علائم آن به کندی و پس از گذشت زمان نسبتاً درازی ظاهر می شود. (مسمومیت کارگران در صنایع)

مسمومیت ها از نظر علت بروز

❖ اتفاقی

❖ عمدی

❖ شغلی

راههای ورود مواد شیمیایی به بدن

- استنشاقی
- گوارشی
- پوستی

استنشاقی: سطح جذب بسیار وسیع (150 متر مربع) باعث جذب بسیار بالای مواد شیمیایی وارد به ریه ها مواد سمی در این طریق ورود مواد به بدن، علاوه بر اثر سمی که بعد از ورود به بدن دارند، در محل ورود هم ضایعاتی ایجاد می کند. (تورم ریه ها، پنوموکونیوزها)

پوستی: مواد محلول در چربی به سهولت عبور می کند. در محل سوختگی زخم ها، برش ها، خراش جذب مواد سریع تر است.

گوارشی: آخرین راه ورود مواد سمی که در مسمومیت شغلی است. گذاشتن اشیا و ابزار کار در دهان، خوردن و آشامیدن در محلهای آلوده و با دستهای آلوده.

مراحل سیر مواد شیمیایی در بدن

- 1- تماس و نفوذ
- 2- انتشار و جابجایی
- 3- تغییرات زیست شناختی و سوخت و سازی
- 4- تجمع و ذخیره شدن
- 5- دفع

سم شناسی فلزات

کروم، جیوه، کادمیوم، سرب، آرسنیک، منگنز، نیکل و ...

کروم:

- برای ساخت فولاد مقاوم در برابر خوردگی، در صنعت آبکاری، دباغی، چرم سازی، لاستیک و سرامیک و ... کاربرد دارد
- دارای ظرفیت های 2، 3 و 6 است
- ترکیبات 6 ظرفیتی خطرناک
- سوراخ شدن تیغه بینی کارگران صنعت آبکاری در اثر میست اسید کرومیک
- در صنعت سیمان در صورت دارا بودن کروم، عوارض پوستی و درماتیت

سم شناسی فلزات

جیوه:

- برای ساخت دماسنج، فشارسنج، حشره کشها، قارچ کشها، لامپ های جیوه، فرآورده های دندانپزشکی و ... کاربرد دارد
- در گذشته برای آماده کردن کرک برای بافت کلاههای نمدی ← لرزش کلاه سازان
- مسمومیت حاد باعث آسیب کلیه، تهوع، درد شکم، استفراغ، سردرد و تورم غده های بزاقی
- مسمومیت مزمن عوارض روانی، گیجی و بی خوابی
- مسمومیت با جیوه: مرکوریالیسم، هیدرآرژریسم
- زخم باروت ناشی از فولمینات جیوه

سم شناسی فلزات

کادمیوم:

- در تهیه آلیاژ مورد استفاده در ساخت یاتاقان خودرو و سایر موتورها به کار می رود، پوشش حفاظتی آهن، فولاد و مس، باتری ها، راکتورهای اتمی (جاذب نوترون)
- خطر اصلی هنگام گداختن، ذوب سنگ معدن، تراش و ذوب فلزات پوشش داده شده از کادمیوم
- دود فلزی تازه تولید شده اکسید کادمیوم خطر ناک می باشد که باعث تورم ششها و اشکال در تنفس می شود
- مسمومیت حاد: تورم شش ها و تنگی نفس
- مسمومیت مزمن: عوارض کلیوی و ششی، کم خونی، درد مفاصل و تغییر شکل استخوانی

سم شناسی فلزات

سرب:

- در صنایع ریخته گری، لحیم کاری، باتری سازی، ساخت لوله و مخازن آب، تهیه حشره کشها و کاربرد دارد
- مسمومیت با سرب: ساتورنیسم یا پلمبیسم
- بهترین شیوه آگاهی از مسمومیت با سرب آزمایش خون و ادرار کارگران است
- سرب معدنی باعث ایجاد قولنج روده ای، کولیک، کم خونی، حاشیه پورتون یا خط سرب (رسوب آبی تیره متمایل به خاکستری روی لثه)، پوسیدگی زودرس دندان و....

آفت کشها

عبارت از ماده یا موادی که منشاء گیاهی یا سنتتیک دارند، تقسیم بندی های آنها بر اساس موارد مصرف، چگونگی تاثیر و ساختار شیمیایی متفاوت است، بر اساس ساختار شیمیایی

- **فسفره:** ترکیبات اسید فسفریک هستند: دیازینون، مالاتیون
- **کلره:** (حاوی کربن، ئیدوژن و کلر و برخی اکسیژن و گوگرد)
- **کارباماتها:** ترکیبات اسید کاربامیک: بایگون، سوین از سه طریق وارد بدن می شود: تنفس، پوست و گوارش

..

آفت کشها

فسفره:

- پرمصرفترین هستند
- روش عمل: جلوگیری از فعالیت آنزیم کولین استراز در حشرات و متوقف کردن انتقال تحریکات عصبی
- دوام زیاد در محیط زیست ندارند
- در بدن انسان میل ترکیبی سموم آلی فسفره با آنزیم کولین استراز باعث کمبود یا نبود آنزیم و در نتیجه استیل کولین هیدرولیز نمی شود (آنزیم کولین استراز، استیل کولین را به اسید استیک و کولین تبدیل می کند)
- این سموم با عنوان سموم آنتی کولین استراز معروفند که عوارضی از قبیل انقباض مردمک چشم، عرق زیاد، ترشح بزاق و ... را منجر می شوند
- معمولترین راه تماس صنعتی پوستی و در مرحله دوم استنشاقی است
- مالاتیون (مالاریا و شپش سر)، پاراتیون، دیازینون

آفت کشها

آفت کشهای کلره:

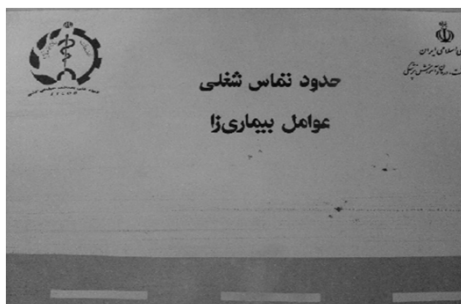
- سموم عصبی هستند
- ممکن است عوارضی مثل تحریک پذیری، سردرد، ناتوانی در درک زمان، تشنج و ... گردد
- آندرین (سم کبد)، هپتا کلر، لیندن، ددت، آلدرین
- هیدروکربنهایی هستند که در ساختمان خود علاوه بر هیدروژن و کربن، کلر هم دارند

عملکرد: تجمع در سلولهای عصبی، بافتهای چربی، کبد و کلیه و خاصیت سرطانزایی برخی از ترکیبات

آفت کشها

آفت کشهای کارباماته:

- به عنوان سموم اعصاب و کاهش دهنده میزان آنزیم کولین استراز عمل می کنند
- کارباریل (سوین)، پروپوکسور (بایگون)
- در بدن انسان نیز بازدارنده کولین استراز هستند، اما این واکنش ها به آسانی برگشت پذیر هستند
- مشابه آفت کش های فسفره، سبب تجمع استیل کولین و افزایش اعمال عصب پاراسمپاتیک
- آتروپین در درمان مسمومیت با حشره کشهای فسفره و کارباماته کاربرد دارد



مقادیر حد آستانه مجاز TLVs

Time Weight Average میانگن زمان وزنی

TWA •

Short Term Exposure Limit تماس کوتاه مدت (15 دقیقه)

STEL •

حداکثر چهار بار در طول شیفت کاری

سقف

Ceiling •

حتی برای مدت زمان کوتاه نیز نباید تماس تا این حد برسد

روشهای کنترل عوامل شیمیایی

الف. اقدامات کنترلی محیطی:

- 1- طراحی و جانمایی مناسب تجهیزات
 - 2- حذف یا کاهش آلاینده در محل تولید:
- متوقف کردن فرایند (عدم استفاده از بنزن به عنوان حلال)
 - جایگزینی مواد (جایگزینی ترکیبات سولفیدی فسفر قرمز بجای فسفر سفید)
 - تغییر فرایند تولید یا تجهیزات (استفاده از اتوماسیون)
 - نگه داشت و تعمیر تجهیزات

روشهای کنترل عوامل شیمیایی

3- جداسازی:

- محصور سازی
- سیستم های بسته
- دیوارهای جداکننده
- فاصله

روشهای کنترل عوامل شیمیایی

4- تهویه:

ترقیقی: تعویض هوای محیط کار به گونه ای که تراکم آلاینده به زیر حد مجاز برسد.

موضعی: زودودن آلاینده پیش از رسیدن آن به منطقه تنفسی کارگر

5- روشهای تر

6- نظافت کارگاه، انبار کردن مواد، برچسب گذاری

ب. اقدامات کنترلی فردی

1- روش انجام کار

2- وسایل حفاظت فردی

3- کاهش زمان کار

4- بهداشت فردی

انواع وسایل تمیزکننده هوا

• الف) کنترل ذرات

- 1- جمع آوری کننده های خشک گریز از مرکز (جمع آوری کننده سیکلون)
- 2- اسکرابر
- 2- اطاقکهای ته نشینی
- 4- صافیهای فابریک
- 5- رسوب دهنده الکتروستاتیک

انواع وسایل تمیزکننده هوا

• (ب) کنترل گازها و بخارات

- 1- اسکرابر
- 1-1- محفظه یا برج اسپری
- 1-2- شستشو دهنده های آکنده
- 1-3- وانتوری
- 2- جاذب های سطحی
- 3- سوزاندن
- 4- اکسید کننده های کاتالیتیک
- 5- میعان
- 6- روشهای کنترل بیولوژیک

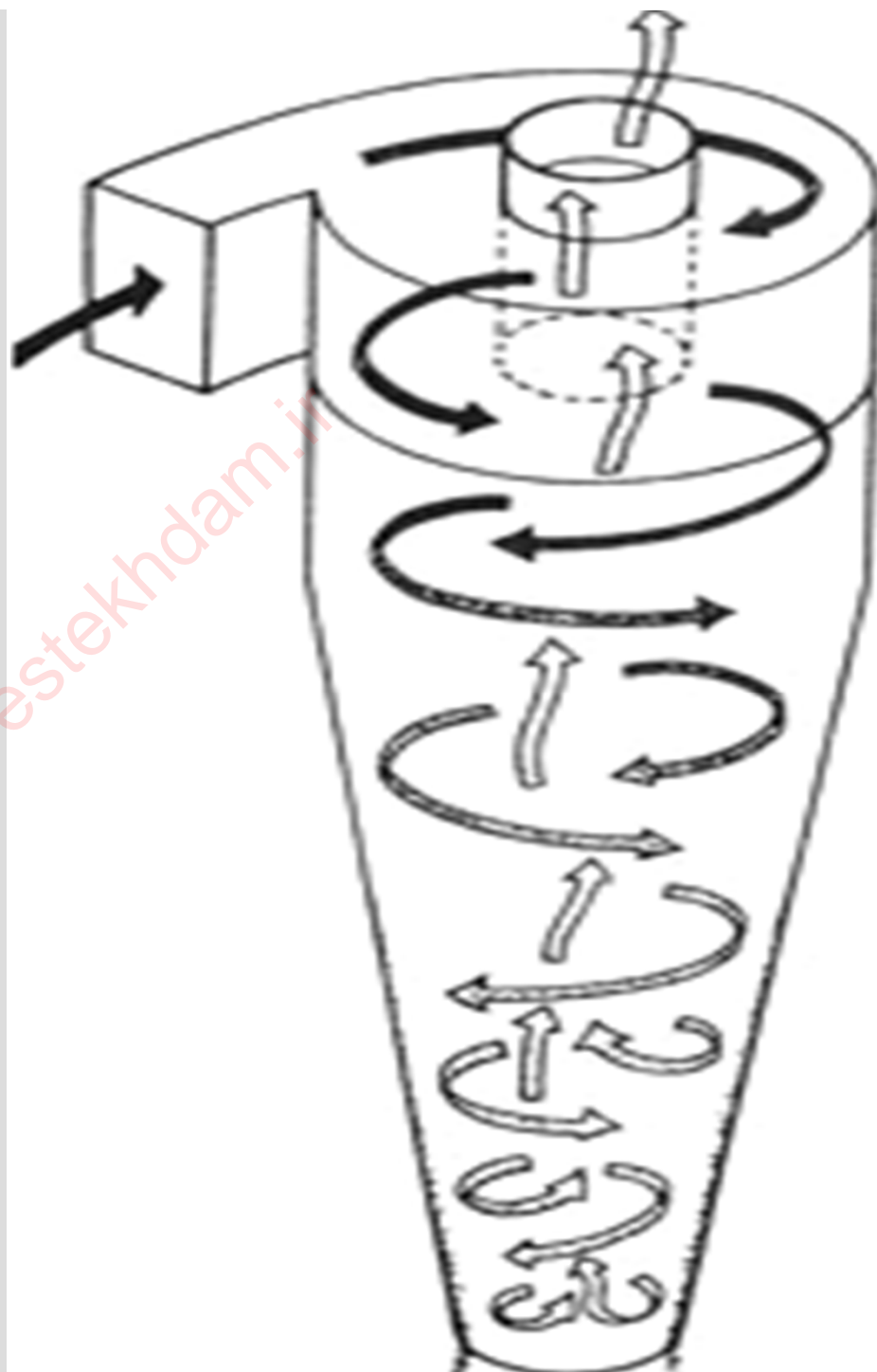
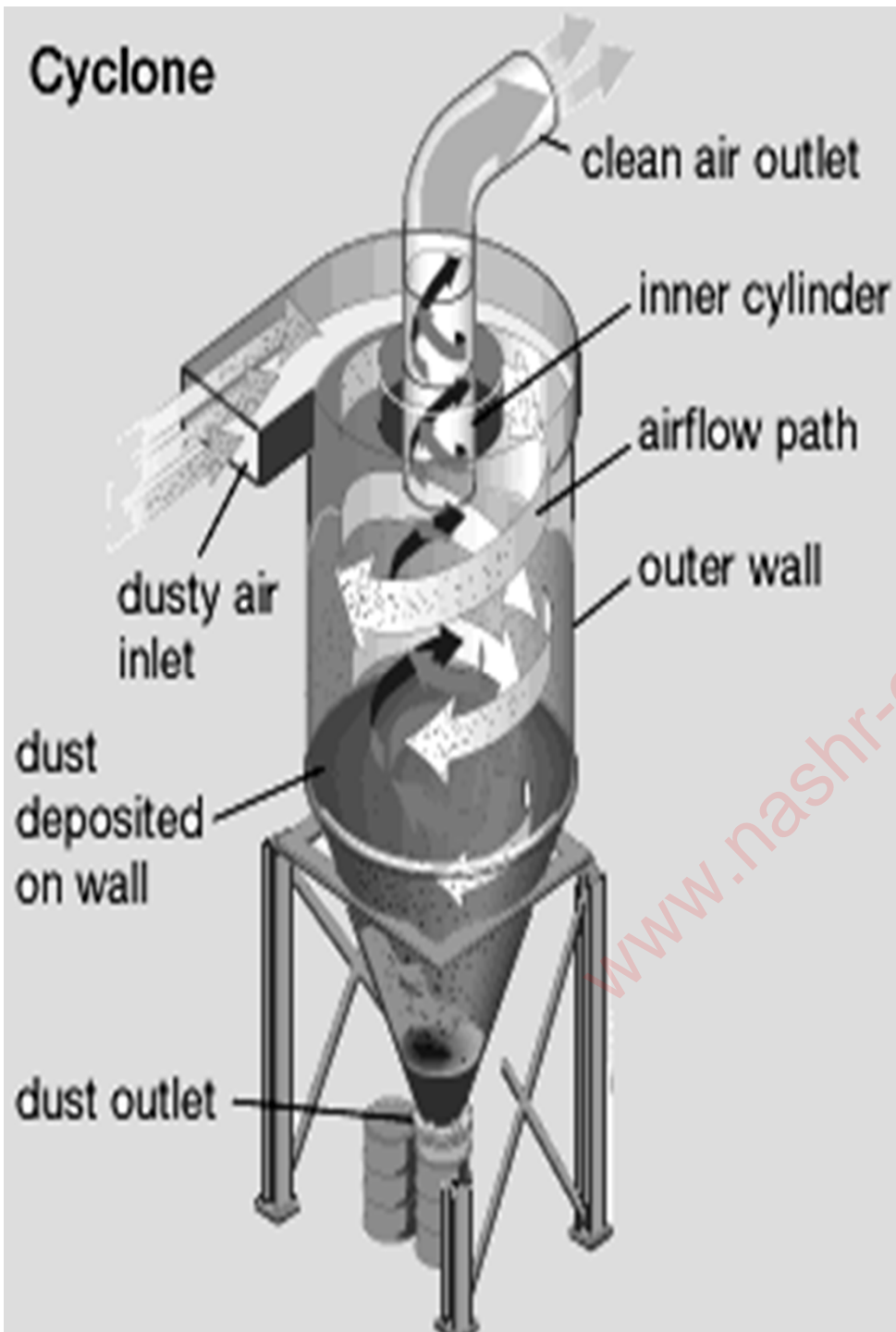
سیکلون

- سیکلونها معمولاً برای جداسازی ذرات درشت از جریان هوا، بعنوان پیش تمیز کننده برای غبارگیرهای رانده مان بالا و یا بعنوان جداکننده محصولات در سیستم‌های نقاله بادی بکار می‌روند.
- از مزایای اصلی آن قیمت پائین، نگهداری کم هزینه و افت فشار نسبتاً کم آن (از 0/75 تا 1/5 اینچ آب) می‌باشد.
- سیکلونها برای جمع‌آوری ذرات ریز مناسب نیستند.

طرز کار سیکلون

- گاز حامل ذرات از راه ورودی وارد قسمت استوانه ای سیکلون شده و با حرکت دورانی مارپیچی بسوی پائین جریان می یابد. نیروی گریز از مرکز که بعلت گردش گاز بر ذرات وارد می شود آنها را بسوی بدنه سیکلون رانده و باعث جدا شدن آنها از گاز و نشت بر دیواره سیکلون می گردد. وقتی گاز با حرکت مارپیچی خود به انتهای مخروط رسید ناچار جهت خود را تغییر داده از پائین به بالا با پیچشی به شعاع کوچکتر از میانه مارپیچ اولیه به حرکت درآمد و از خروجی گاز که در محور استوانه قرار دارد خارج می گردد.

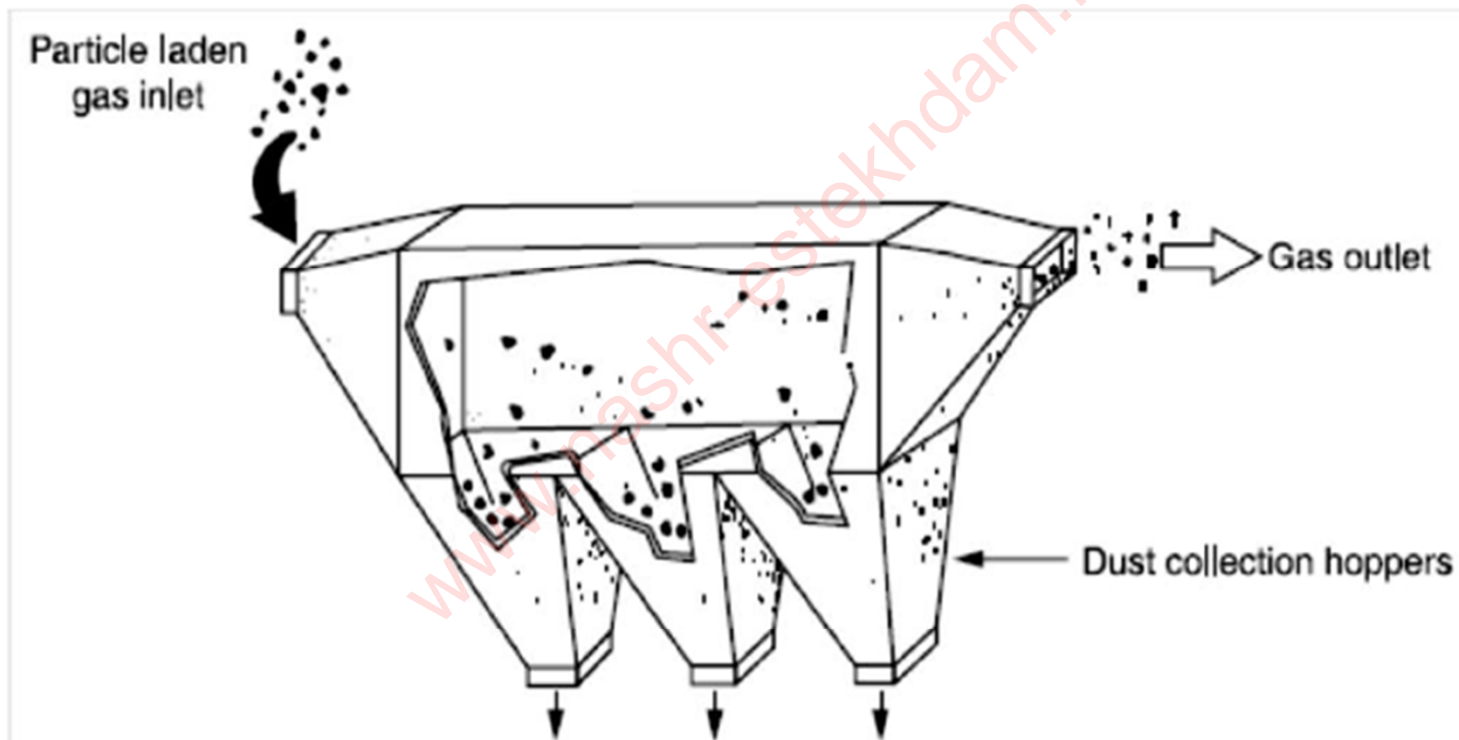
Cyclone



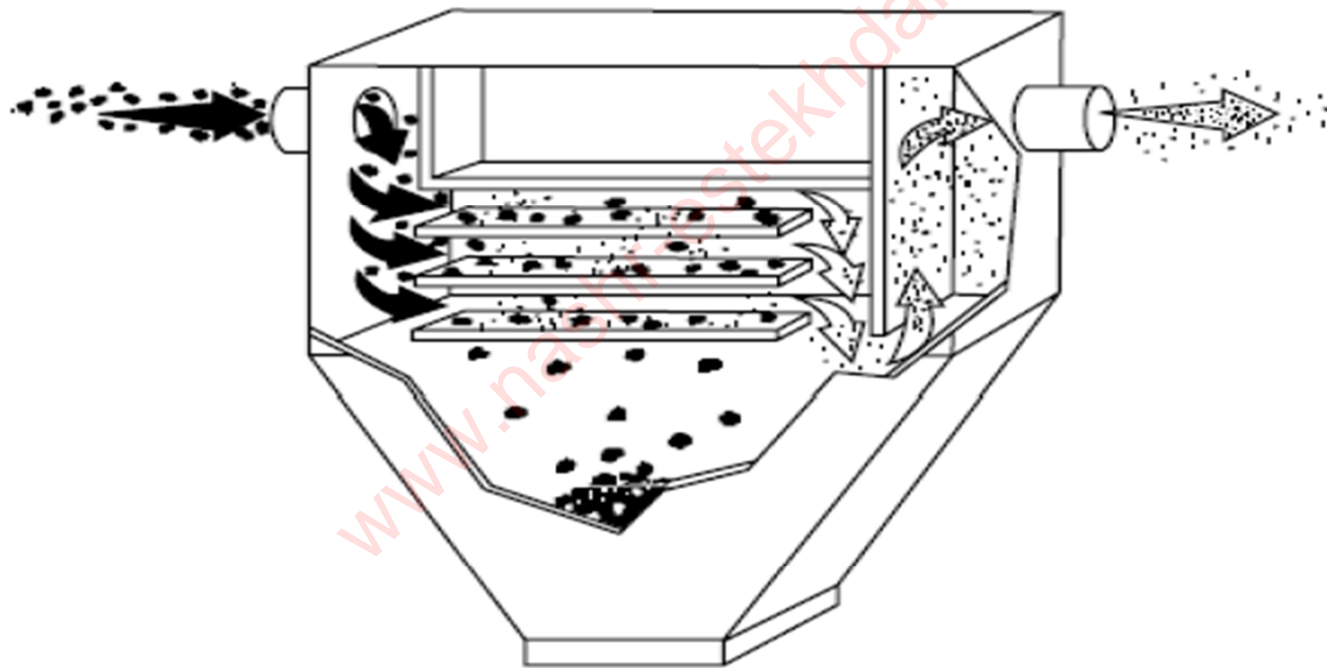
اتاقکهای ته نشینی

- ▶ یکی از وسایل اولیه کنترل ذرات منتشره که از یک اتاقک انبساطی تشکیل شده است. سرعت گاز در این اتاقک تا حدی کاهش می یابد که ذرات با استفاده از نیروی ثقل قادر به ته نشینی باشند.
- ▶ در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته و عمدتاً برای حذف ذرات درشت جریان هوا تا محدوده سایز ۴۰-۶۰ میکرومتر بکار می رود.
- ▶ مکانیسم اصلی جداسازی ذرات در این غبارگیر مبتنی بر نیروی ثقل زمین است در حالیکه در غبارگیرهای دیگر جداسازی ذرات با این مکانیسم سهم اندکی در جمع آوری ذرات دارد.
- ▶ افت فشار این اتاقکها کم و معمولاً کمتر از 2 in.w.g می باشد.
- ▶ مزایا: ساختار ساده، هزینه اولیه و نگهداری کم، افت فشار پائین و دفع ساده ذرات گرفته شده
- ▶ معایب: بازده پائین حذف ذرات ریز، نیاز به فضای فیزیکی بزرگ

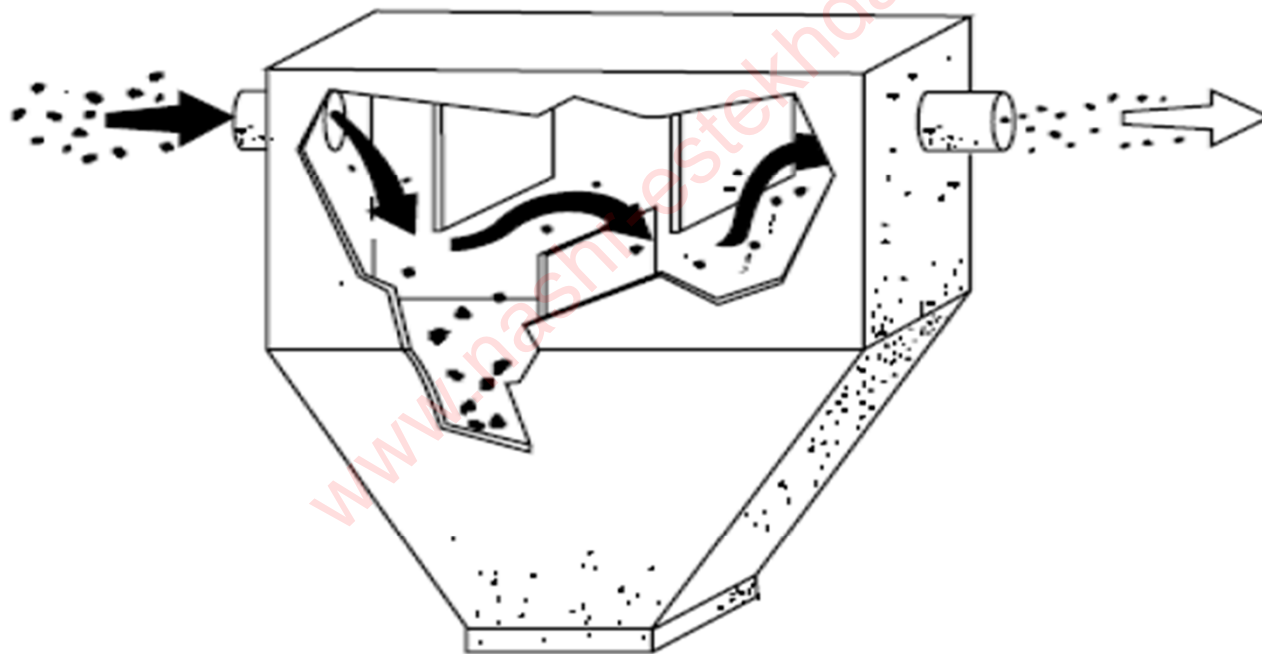
اتاقک ته نشینی با جریان افقی



اتاقک ته نشینی چند طبقه



اتاقک ته نشینی سپردار

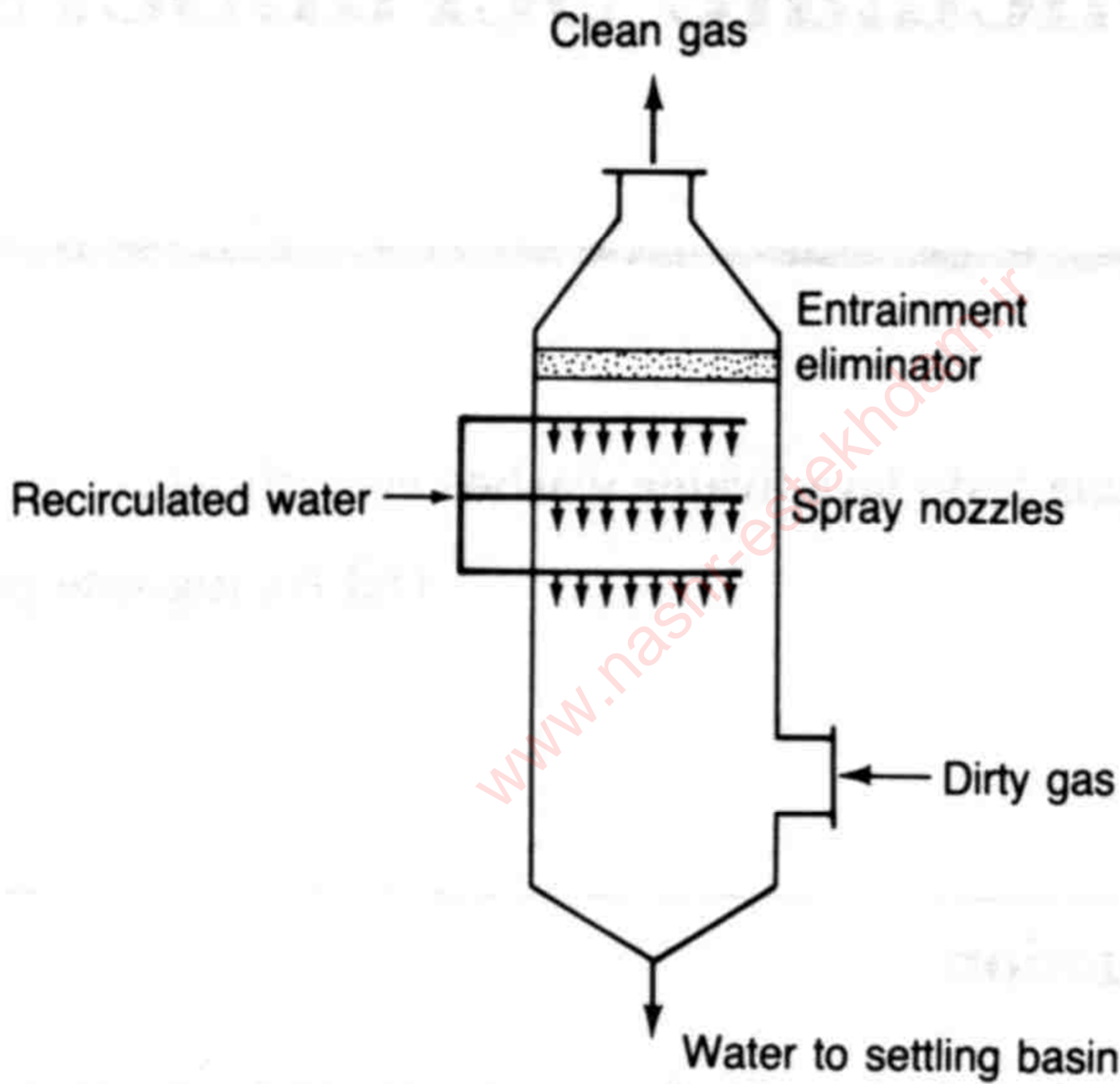


اسکراپر

- (الف) حذف ذرات: وقتی که ذرات غبار در تماس با مایع قرار می گیرند به آن چسبیده و غالبا" در مایع نفوذ می کنند . مکانیسم فرایند غبارگیری در بعضی از غبارگیرها نیز به همین ترتیب است . در اثر نیروهایی که باعث راندن ذرات به طرف سطح مایع می شوند ، بین غبار و مایع تماس برقرار می شود.
- (ب) حذف آلاینده های گازی: مکانیسم عملکردی در اسکراپرها به گونه ای است که توانایی حذف همزمان گازها و ذرات را از جریان گاز آلوده دارند در اسکراپر های تر گازهای آلاینده با انحلال یا جذب عمقی در مایعات شوینده مورد استفاده حذف میگردند.

محفظه يا برج اسپري

- یکی از ساده ترین وسایل جمع آوری ذرات به صورت مرطوب برجهای اسپری با مقاطع دایره ای یا چهار گوش هستند . گاز آلوده از پایین به بالا حرکت کرده و قطرات مایع توسط نازلهایی به درون گاز پاشیده می شود و با ذرات ایجاد کلوئید مینماید . نوع افقی این دستگاهها هم وجود دارد که برای افزایش بازدهی از بافلهایی در مسیر جریان گاز استفاده میگردد البته در نوع عمودی نیز میتوان از بافلها استفاده نمود در این نوع شوینده ها به ازای هر 1000 فوت مکعب در دقیقه 2 الی 10 گالن در دقیقه آب نیاز است و آب به صورت گردشی مورد استفاده قرار میگیرد بنابراین نیاز به یک حوضچه ته نشینی نیز برای پاکسازی آب میباشد

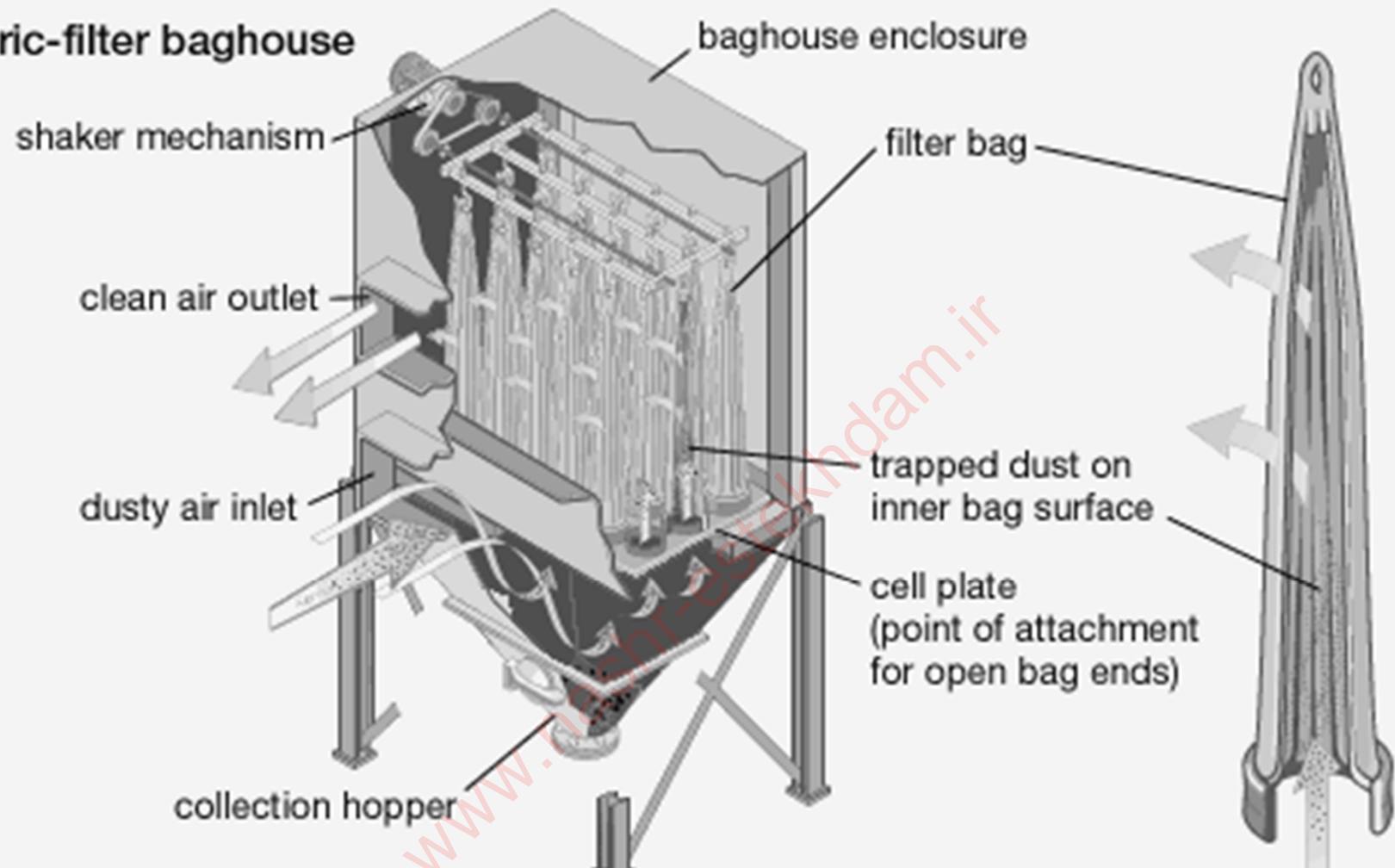


صافیهای فابریک

- یکی از قدیمی ترین و ساده ترین روشهای حذف الاینده های ذره ای از جریان های گاز به وسیله فیلترهای پارچه ای می باشد.
- با فیلتر پارچه ای راندمان جمع اوری برای ذرات به کوچکی 0/5 میکرون بالا بوده و مقدار قابل ملاحظه ای از ذرات به کوچکی 0/01 میکرون حذف می شوند.
- پارچه هایی که در صافی کیسه ای به کار می روند از مواد الیافی مختلف (پشم، پنبه، الیاف مصنوعی و ...) تهیه می شوند. ابعاد الیاف این پارچه ها دارای قطر چند تا چند ده میکرون، طول چند سانتیمتر می باشد. ابتدا الیاف را می ریسند تا نخ تشکیل شود و سپس پارچه را می بافند.
- پارچه ها ممکن است به صورت غیر بافته (فشرده یا نمدی) باشند.



Fabric-filter baghouse



پالایشگر-بگ هوس

- با نشستن ذرات گردوغبار بر روی الیاف پارچه، فضای بین الیاف، به تدریج باریک می شود و این موضوع باعث تشدید ته نشینی ذرات بعدی می گردد بنابراین گاز حامل غبار از پارچه ای عبور می کند تمام خلل و فرج سطحی از پارچه که در طرف گاز ورودی قرار گرفته است عملاً مسدود می شود و بقیه جریان گاز ناچار است که از این لایه غبار عبور نماید و سپس وارد خلل و فرج شود. این لایه غبار را قشر غبار اولیه می نامند که مستقیماً به الیاف پارچه چسبیده است.

اجزاء بگ هاوس

- کیسه ها، منسوج و پشтіان
- پوسته یا قاب Housing
- هاپرهای جمع آوری
- وسایل تخلیه غبار
- تجهیزات پاکسازی فیلترها
- فن

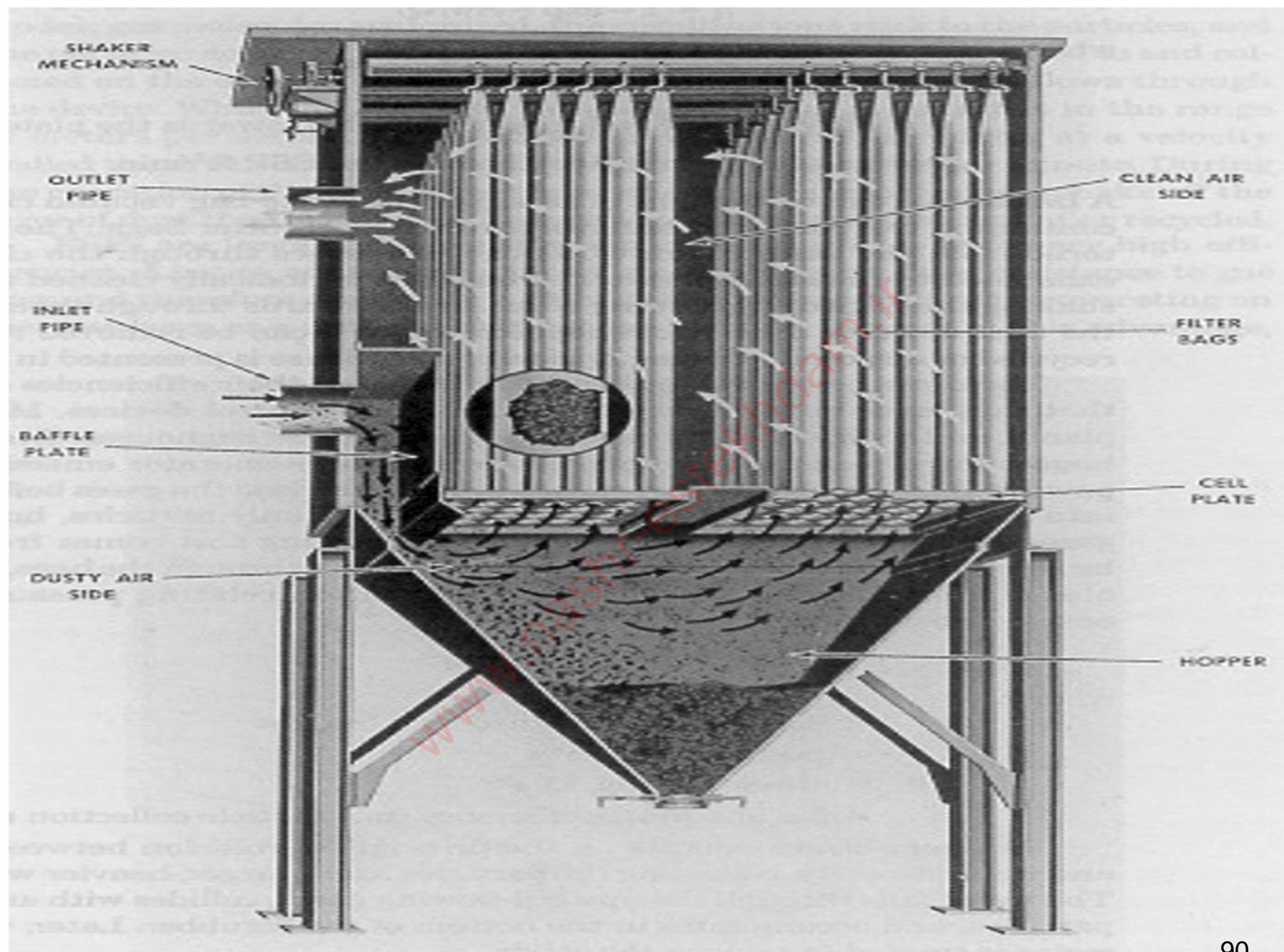
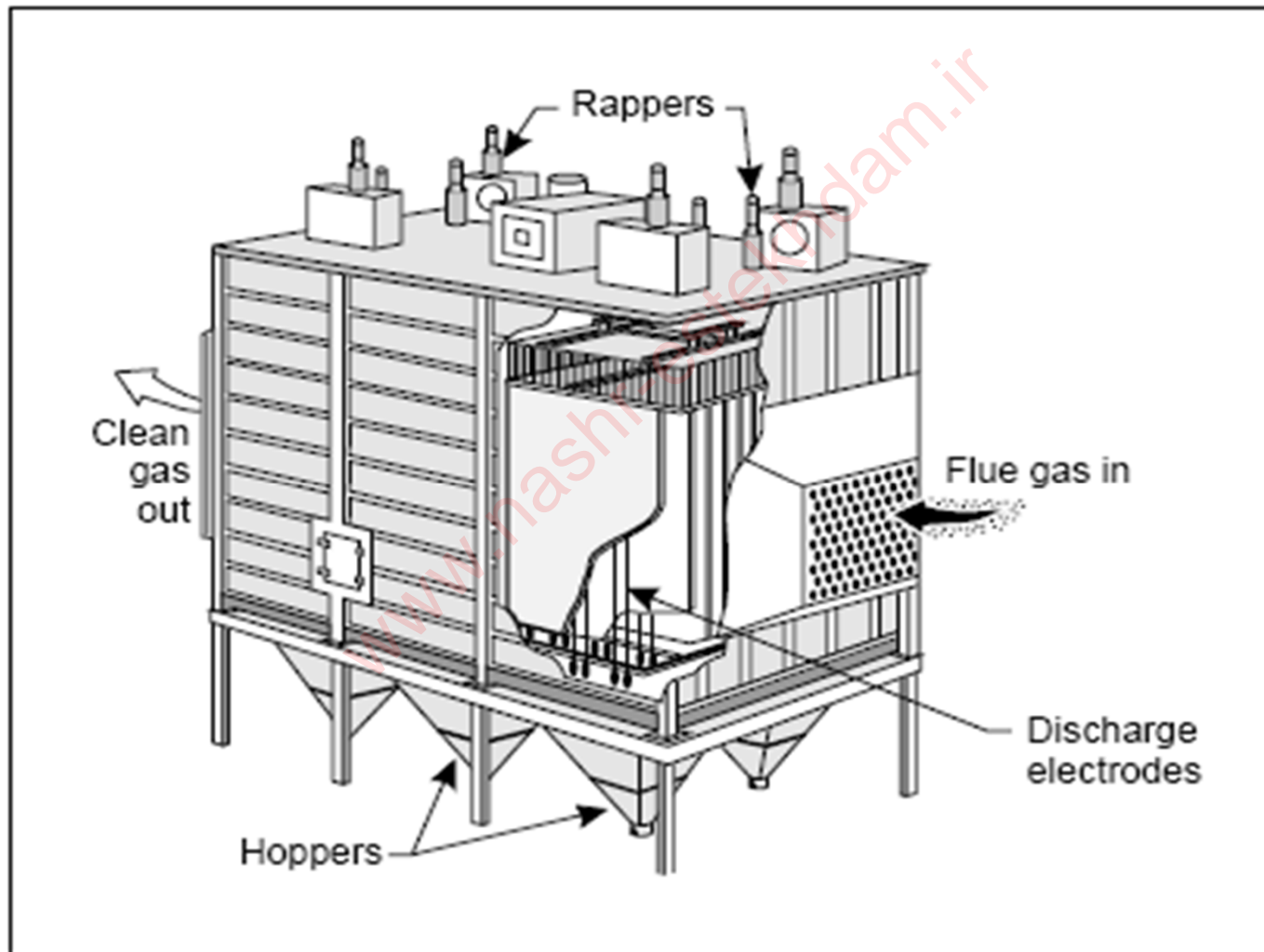


Figure 5. Cutaway view of a shaker-type baghouse
Adapted from *Cooper and Alley, 2002*.

رسوب الکترواستاتیکی

Electrostatic Precipitation



تئوري و اصول کار

- این فرآیند در چهار مرحله به شرح زیر انجام می شود:
- 1- ذرات یا قطرات در حین عبور از یک میدان الکتریکی یونیزه شده و باردار می شوند.
- 2- ذرات یا قطرات باردار شده توسط یک نیروی الکترواستاتیکی بر روی سطوح الکتروندهای جمع آوری متصل به زمین با بار مخالف منتقل می شوند.
- 3- ذرات یا قطرات باردار شده با رسیدن به سطوح الکتروندهای جمع آوری خنثی می شوند.
- 4- ذرات یا قطرات جمع شده توسط **Rapper** یا وسایل دیگر از سطوح جمع آوری جدا شده و به سمت هاپر زیر **ESP** هدایت می شوند.

انواع رسوب دهنده های الکترواستاتیکی (ESP)

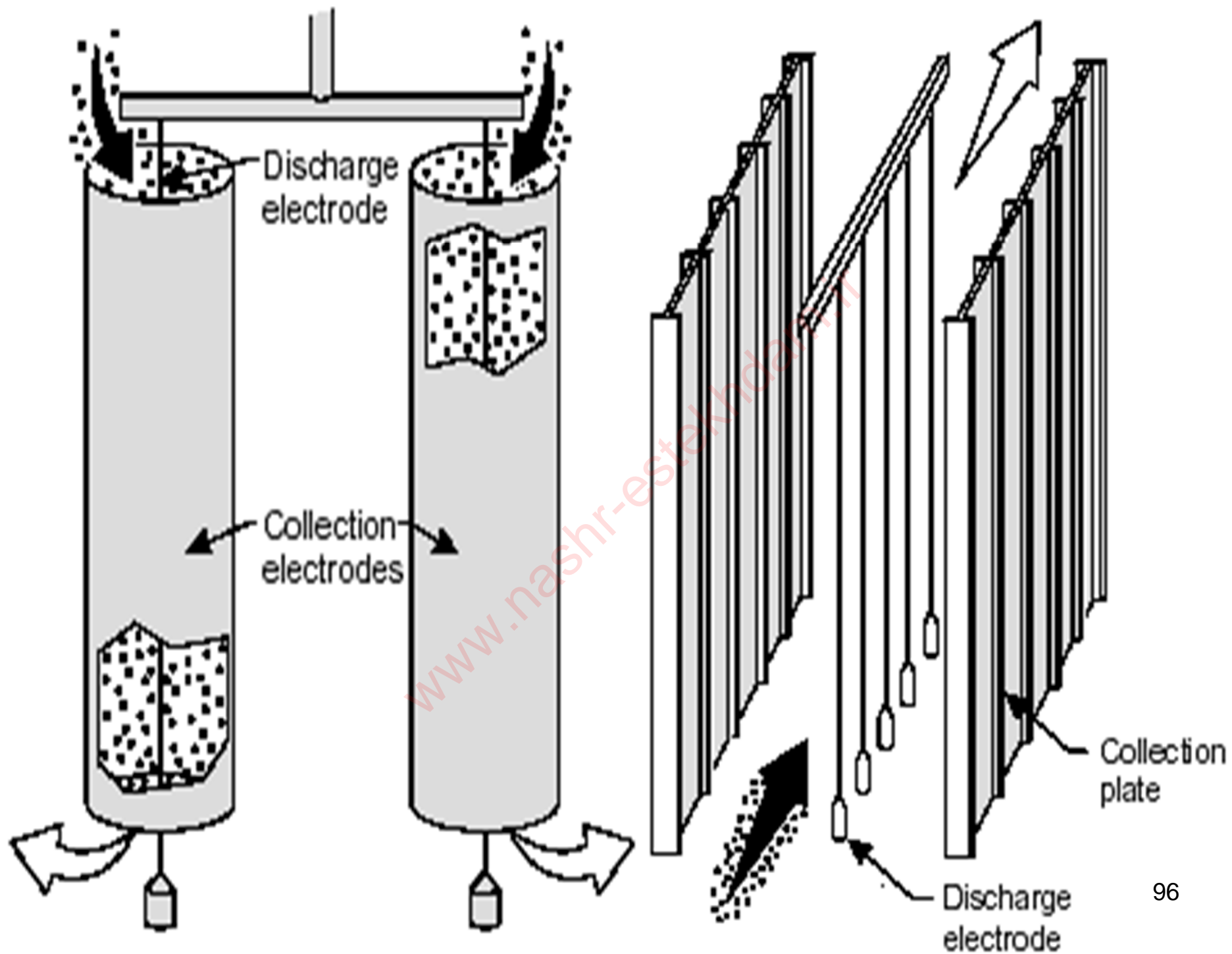
- چندین معیار برای طبقه بندی ESP ها وجود دارد که عبارتند از :
 - 1- براساس شکل الکترودها (الکترودهای لوله ای شکل و صفحه ای شکل)
 - 2- روش باردار کردن (یک مرحله ای و دو مرحله ای)
 - 3- دمای فرآیند (گرم یا سرد)
 - 4- روش برداشت ذره از سطوح جمع آوری (مرطوب یا خشک)

ESP های لوله ای

- **ESP** های لوله ای دارای الکترودهای جمع آوری استوانه ای شکل (لوله ها) است که الکتروود تخلیه (سیمها) در مرکز استوانه قرار گرفته اند.
- ذرات باردار شده در جداره داخلی لوله جمع آوری و توسط دوشهای آب مستقر در بالای لوله شسته می شوند.
- لوله ها به شکل لانه زنبوری گرد، مربع یا شش ضلعی شکل داده شده می شوند. این نوع **ESP** معمولاً برای جمع آوری میستها یا مه ها یا ذرات مرطوب یا چسبناک و جهت کنترل مواد منتشره از واحدهای تولید اسید سولفوریک، کوره کک (حذف قیر) و خاکستر فولاد و آهن، به کار می رود.

ESP های صفحه ای

- در ابتدا برای جمع آوری ذرات خشک به کار رفته و امروزه بیشتر از نوع لوله ای، مورد استفاده قرار می گیرند.
- این ESP ها در بسیاری از واحدهای صنعتی از جمله کوره سیمان، کارخانه شیشه، کاغذ و... به کار می رود.



ESP های یک و دو مرحله ای

- در نوع تک مرحله ای که امروزه رایجتر است از ولتاژ بالا (50-70 kv) برای باردار کردن ذرات استفاده و ذرات باردار شده در داخل همان اتاقکی که باردار شده اند در جهت عمود بر جریان گاز داخل ESP و در جهت مخالف الکتروود تخلیه به سمت الکتروود جمع آوری حرکت می کنند.
- نوع دو مرحله ای از لحاظ طرح و ولتاژ به کار رفته با نوع تک مرحله ای تفاوت دارد. دارای مراحل باردار کردن و جمع آوری مجزا هستند. مرحله یونیزاسیون از یک مجموعه سیمهای کوچک دارای بار مثبت با فواصل مساوی 1-2 in از میله ها یا لوله های متصل به زمین تشکیل شده است. پتانسیل جریان مستقیم حدود 12-13 kv برای سیمها به کار می رود. مرحله دوم از صفحات فلزی موازی با فاصله کمتر از 1 in از همدیگر تشکیل شده است. ذراتی که در مرحله اول بار مثبت گرفته اند، در این مرحله جذب صفحات دارای بار منفی می شوند.

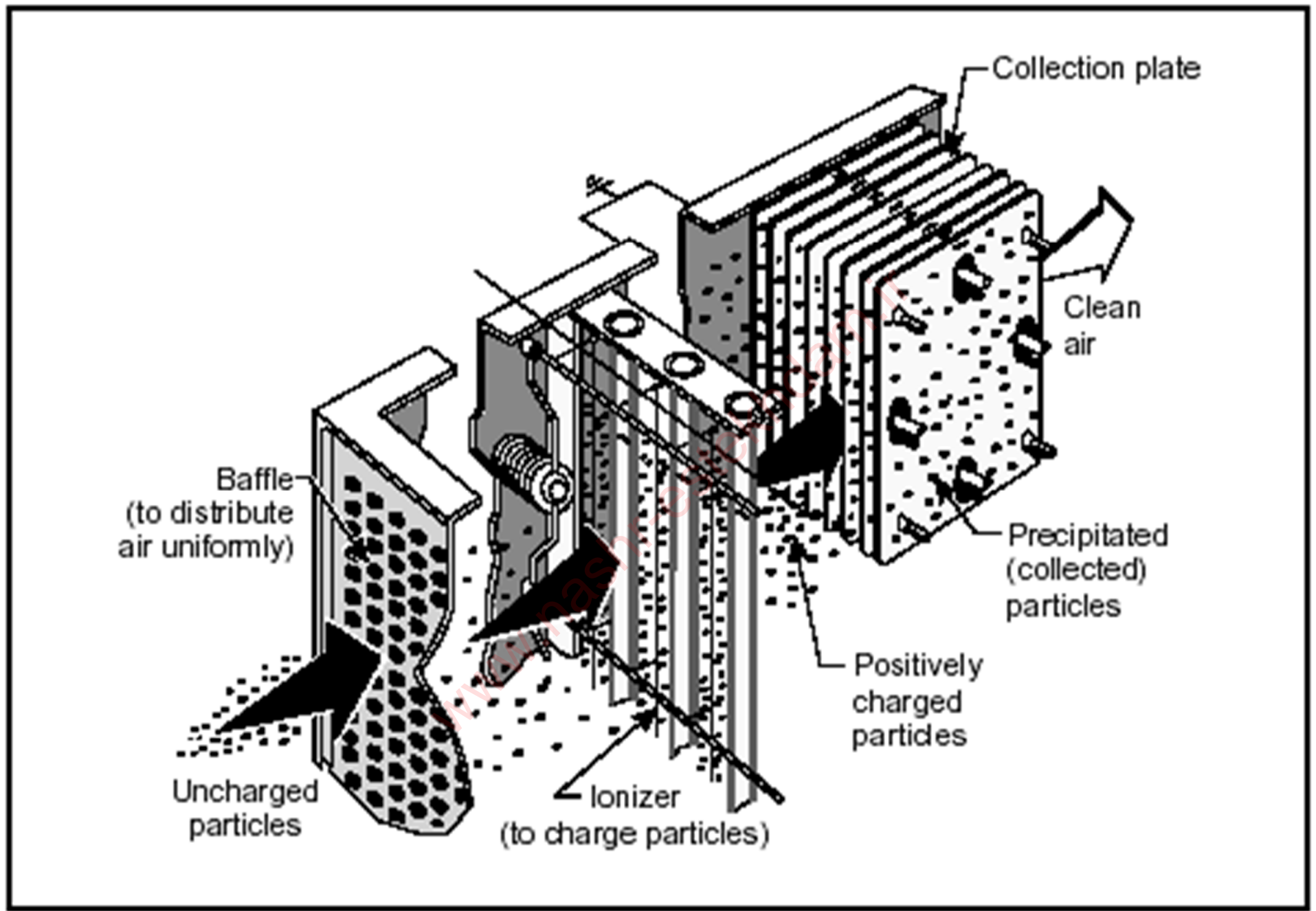


Figure 1-12. Representation of gas flow in a two-stage precipitator

وسایل پالایش کننده گازها و بخارات

www.nashr-estekhdam.ir

روش جذب در مایع یا Absorption

- جذب عمقی یا شویش فرایندی است که در طی آن آلاینده از فاز گازی به فاز مایع انتقال می یابد. اگر بخواهیم اختصاصی تر بیان کنیم، در کنترل آلودگی هوا، شویش به معنی حذف آلاینده گازی از جریان هوای آلوده توسط مایعی شوینده (معمولاً آب) می باشد. جاذبه‌های مایع ممکن است از طریق شیمیایی و یا فیزیکی موجب حذف و جدا سازی آلاینده ها شوند.

خصوصیات جاذب ایده آل

- 1-دارا بودن خاصیت حلالیت بالا
- 2-نقطه انجماد پایین
- 3-خواص سمی اندک
- 4-نسبتا غیر فرار
- 5-اشتعال ناپذیر
- 6-ارزان قیمت، سریعاً در دسترس و غیر خورنده

وسایل جذب

- 1- برج‌های آکنده
- 2- برج‌های پاشنده
- 3- برج‌های سینی دار

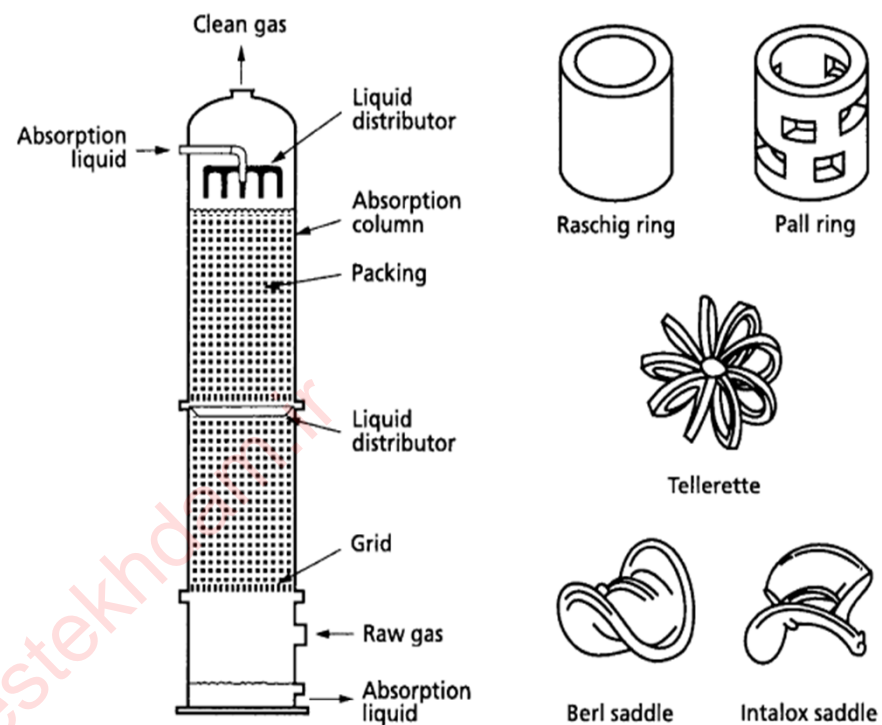
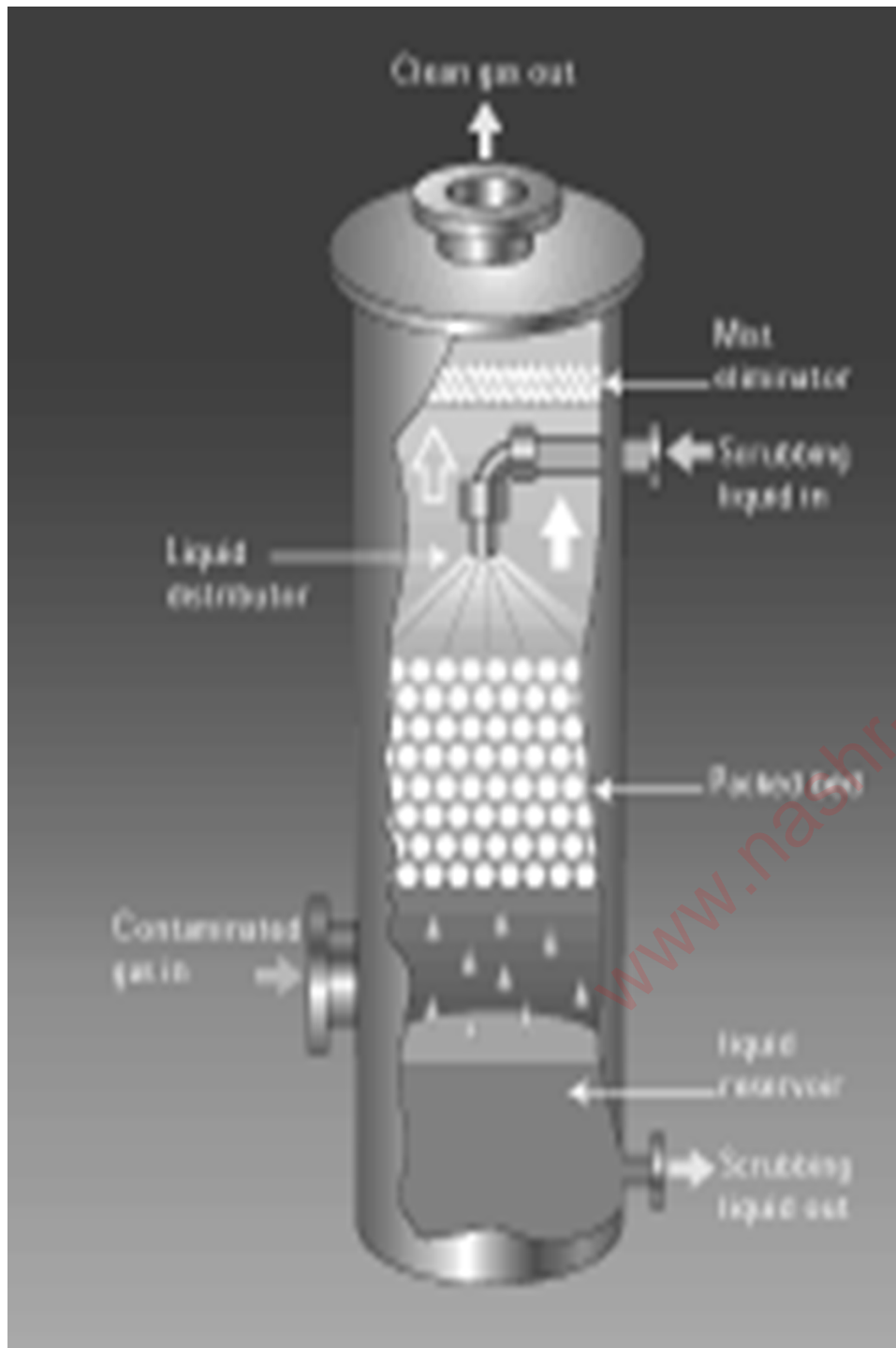
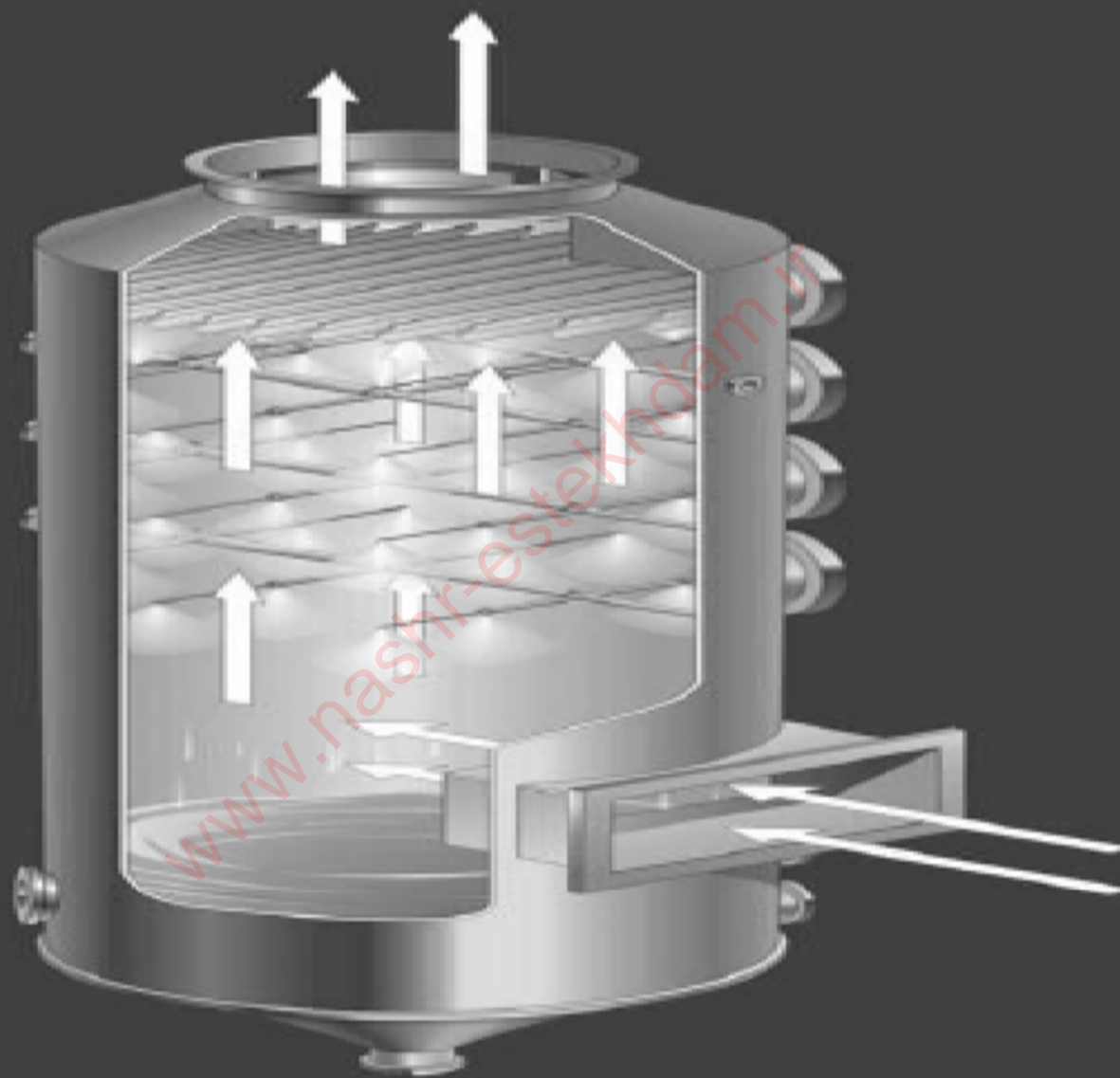


Figure 1.14 A packed absorption tower.

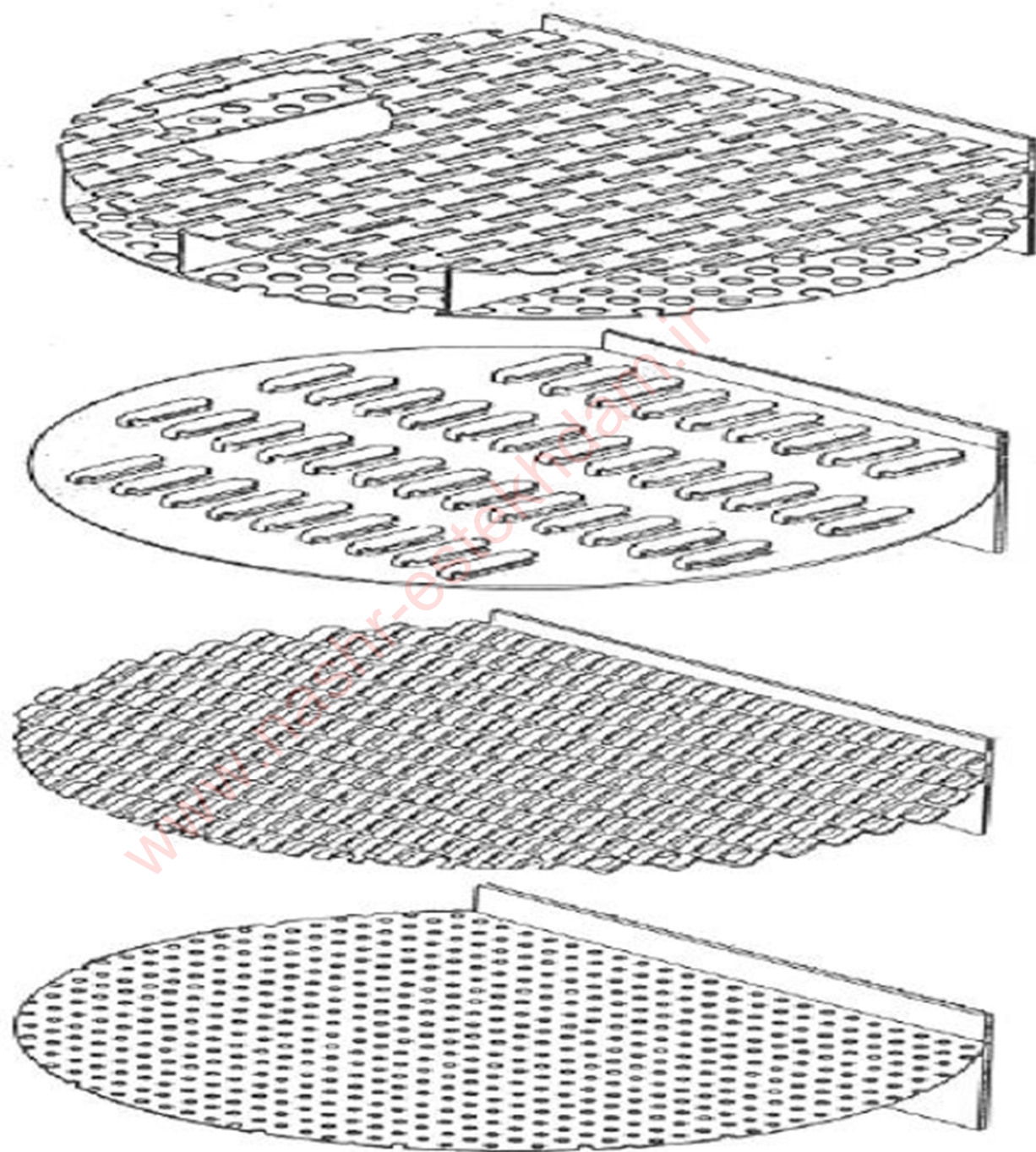


Figure 12.6 Structured ceramic packing (Lantec Products, Inc.).



برج های سینی دار

- برج های سینی دار از سینی های افقی که برای ایجاد سطح تماس زیاد میان مایع و گاز طراحی شده اند ، تشکیل یافته اند. در ستون سینی دار سوراخ دار ماده ی جاذب از اطراف ستون در نزدیکی بالای برج وارد می شود و در سینی غربالی فوقانی که نخستین سینی سوراخ دار افقی به شمار می رود، پخش می گردد. سینی ها معمولاً در فاصله 3/0 تا 9/0 متر از یکدیگر قرار گرفته اند و قطر سوراخ های آنها نوعاً mm5 است که فاصله مرکز سوراخ ها از یکدیگر به mm13 می رسد.



جذب سطحی

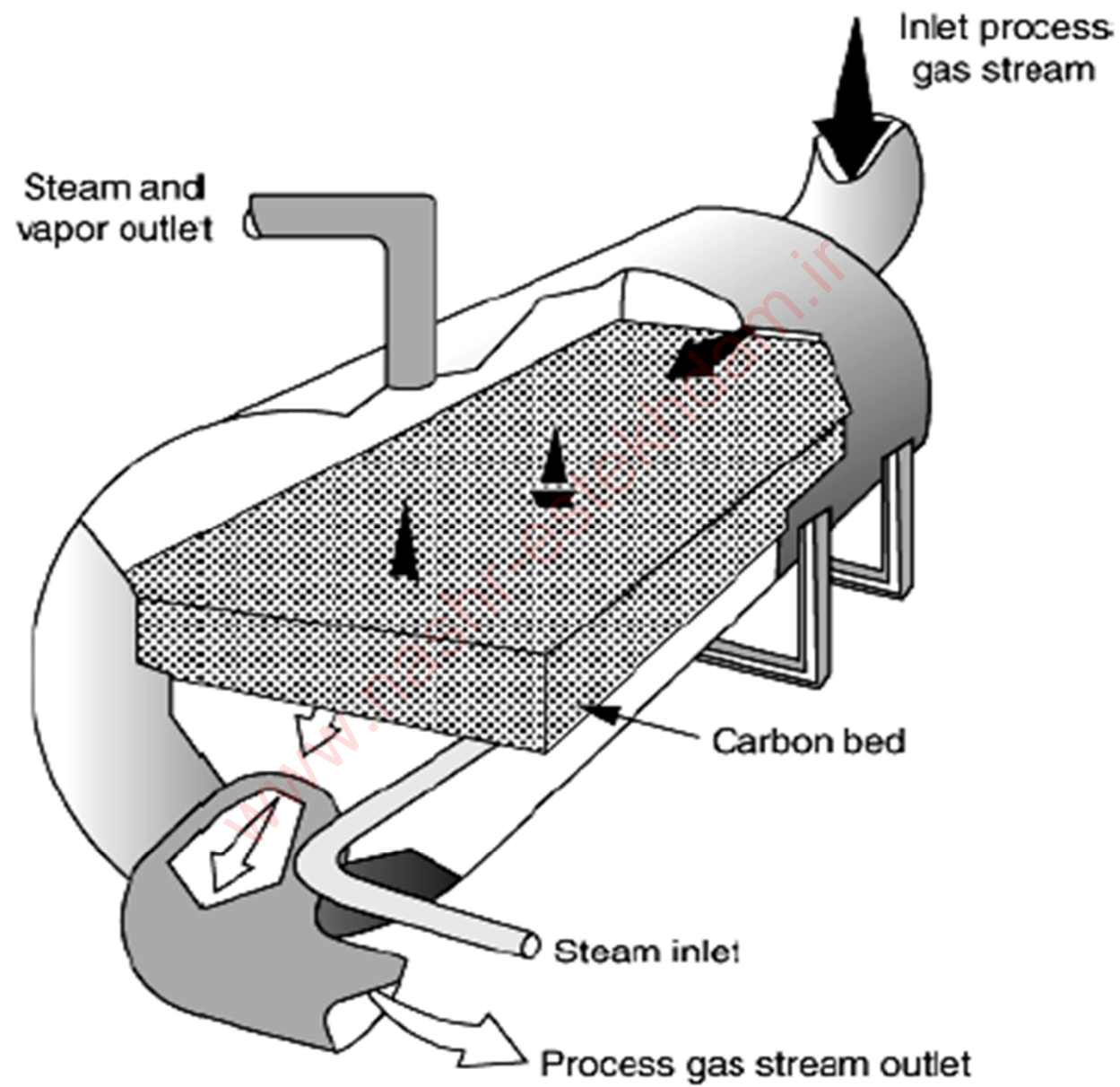
- جذب سطحی پدیده‌ای است که در آن ملکول‌های گاز با عبور از روی بستر جذب به طور انتخابی و در اثر نیروی جاذبه‌ای که به مراتب ضعیف‌تر از نیروی حاصل از پیوند‌های شیمیایی است بر روی بستر آن به دام می‌افتد. ماده جذب شده را **Adsorbate** و جاذب را **Adsorber** گویند.

جاذب ها و کاربرد معمول آنها

جاذب	کاربرد
کربن فعال	بازیافت حلال ها ، حذف بو ، تصفیه گاز ها
بوکسیت	تصفیه برش های نفتی ، خشک کردن گاز ها و مایعات
آلومینا	خشک کردن گاز ها ، هوا و مایعات
Bonechar	رنگ زدایی از محلول های شکر
جاذب های رنگ بر	رنگ بری روغن ها ، موم ها و چربی ها ، بی بو کردن آب خانگی
خاک فولر	تصفیه برش های روغن و روغن های حیوانی و گیاهی ، چربی ها و موم ها
ماگنیزیا	تصفیه بنزین و حلال ها ، حذف ناخالصی های فلزی از محلول های قلیایی
سیلیکاژل	خشک کردن و تصفیه گاز ها
سولفات استرانتیوم	حذف آهن از محلول های قلیایی

فرایند جذب سطحی

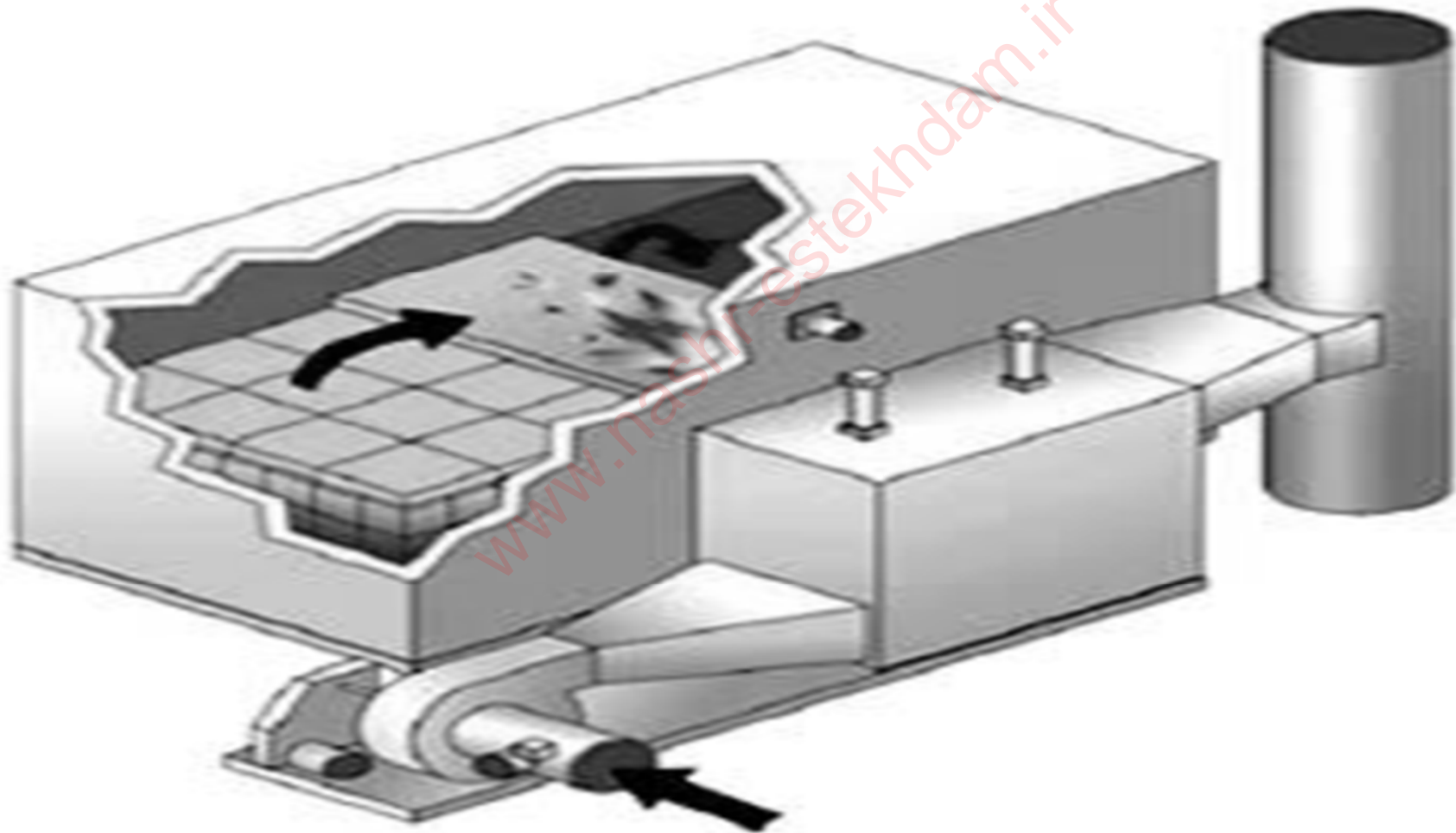
- 1- تماس
- 2- جدا سازی ماده جذب شده (عبور حلال دیگر بر خلاف عبور گاز، عبور گاز داغ از داخل بستر در جهت عکس جریان چرخه جذب)



اکسیدکننده‌های گرمایی (پس سوزها)

- در جایی که آلاینده قابل سوختن است می‌توان از اکسید کننده‌های گرمایی یا پس سوزها استفاده کرد.
- در این وسایل، جریان هوای آلوده به یک وسیله گرم کننده و یا دارای شعله باز که دارای محفظه‌ای است هدایت می‌شود.
- در آنجا مواد قابل احتراق سوخته، تولید دی‌اکسید کربن و بخار آب می‌نمایند.
- مواد قابل احتراق اغلب در دمای بین 1000 و 1500 درجه فارنهایت می‌سوزند.
- برای سوختن کامل گاز در محفظه نیاز به زمان و جریان کافی است.

اکسید کننده حرارتی احیائی



میعان (چگالش، کندانسه)

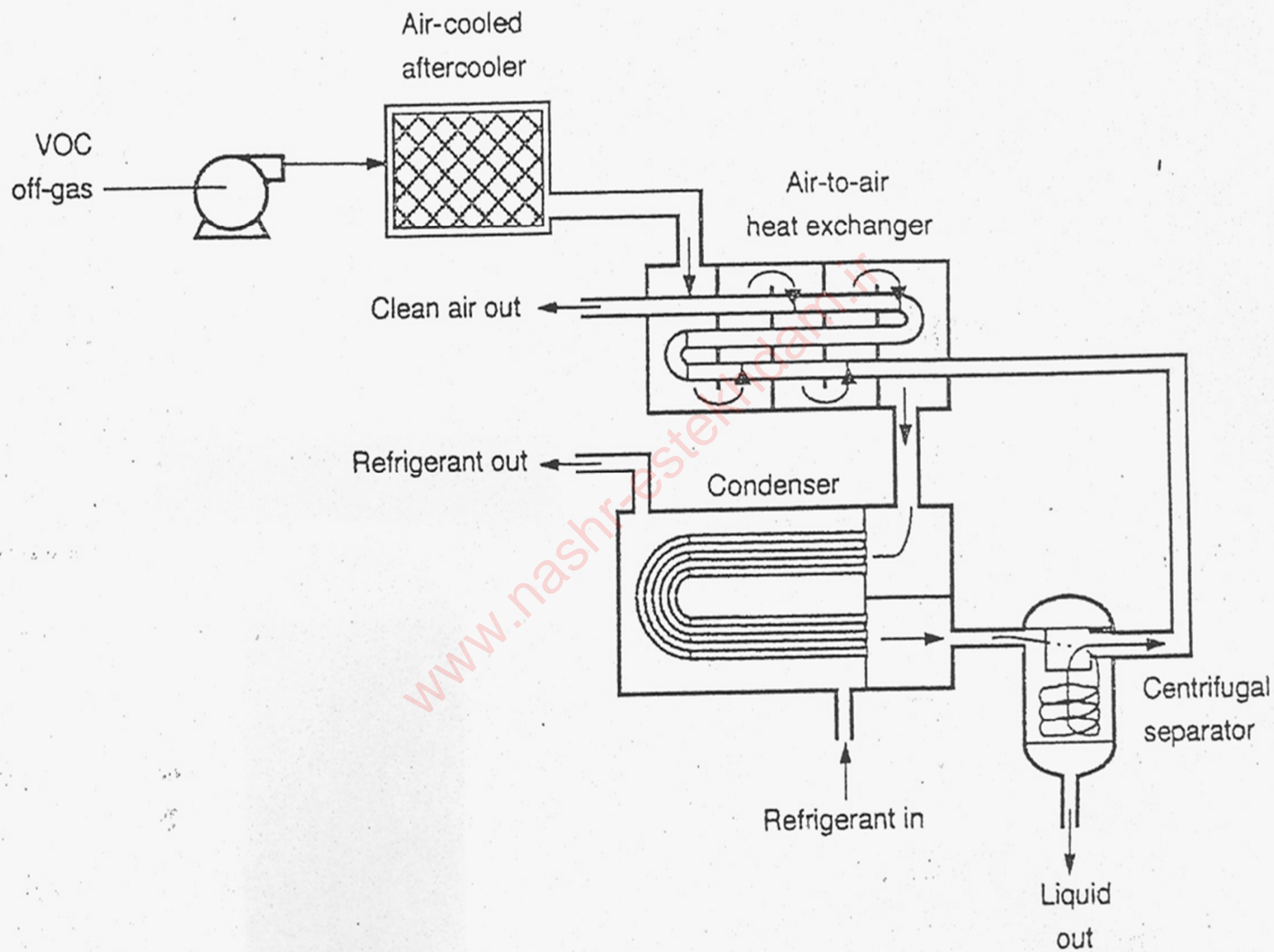
CONDENSATION

چگالش

- چگالش فرایندی است که در آن یک یا چند ترکیب فرار موجود در یک مخلوط پیچیده گازی توسط تغییر فاز گاز به مایع جدا می شود.
- این تغییر فاز به دو صورت انجام می پذیرد:
- 1- افزایش فشار سیستم در دمای ثابت
- 2- کاهش دمای سیستم در فشار ثابت
- هنگامیکه فشار جزئی فاز بخار ترکیب فرار از فاز مایع بیشتر شود عمل کندانسیون صورت می پذیرد.

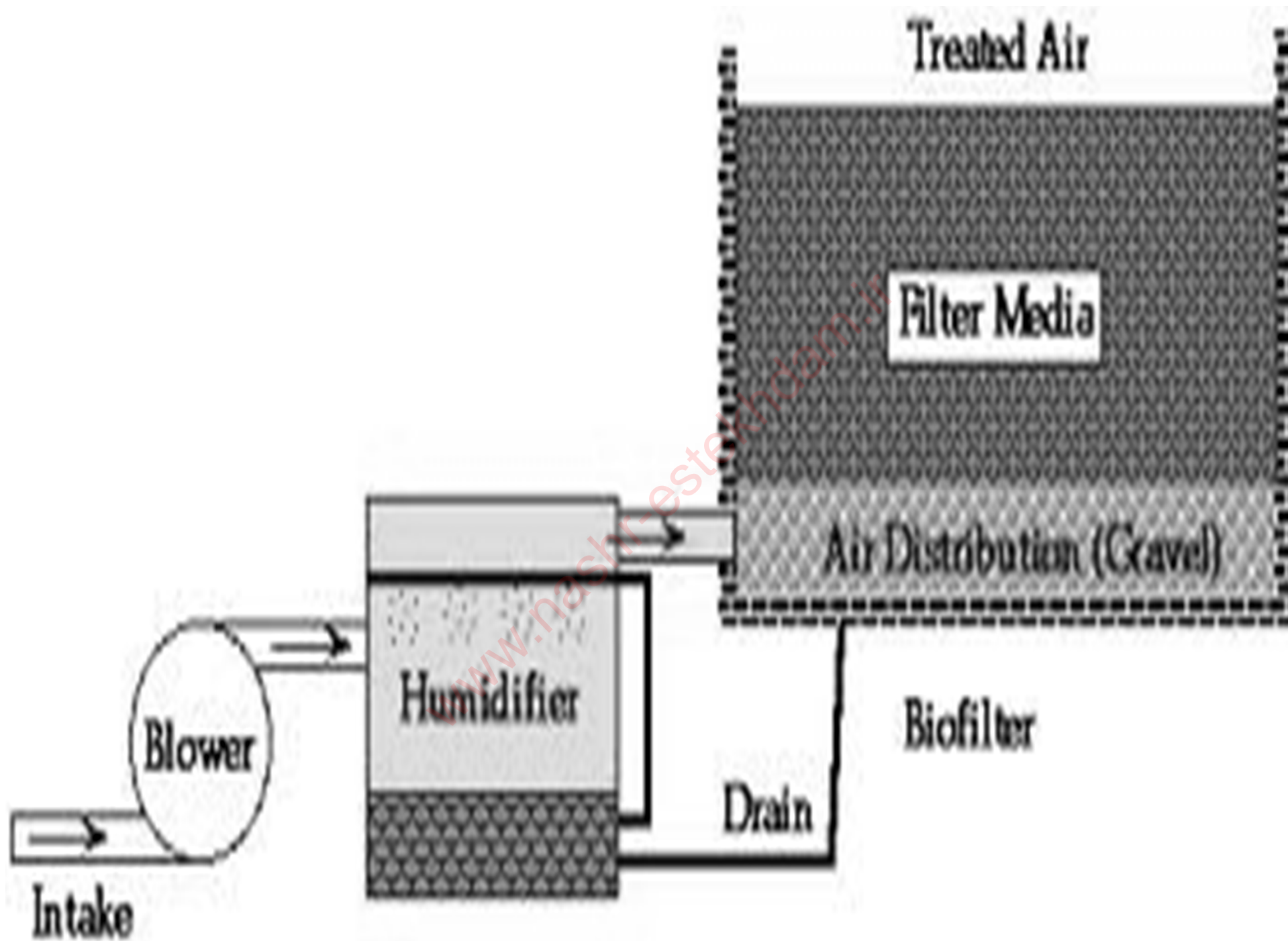
انواع سیستم های کندانسه کننده

- 1- سیستم های کندانسه کننده تماسی
- 2- سیستم های کندانسه کننده سطحی



بیوفیلتر اسیون

- در این روش با استفاده از میکروارگانیسم های خو داده شده با گاز آلاینده اقدام به کاهش یا تصفیه این ترکیبات در هوای خروجی از دودکش های صنایع آلوده کننده می گردد. ماده آلاینده جذب فاز مایع می گردد که حاوی میکروارگانیسم های فعال می باشد. این گروه از میکروارگانیسم های سازگار شده و تخصص یافته، ماده آلاینده را تجزیه و از انرژی ناشی از شکست این ترکیبات برای تکثیر و فعل و انفعالات متابولیک خود استفاده می نمایند. محصول واکنش میکروبی عمدتاً CO_2 آب و بیومس می باشد. در این روش ماده آلاینده میتواند آلی یا غیر آلی باشد.



پایان

www.nashr-estekhdam.ir