

السيطرة على مصادر التلوث بالغبار الصناعي

تستند طرق السيطرة علي الغبار من المصادر الصناعية على حجز الدقائق الغبار قبل انفلاتها الى الجو

1- طريقة التريكد Gravity Settling Chamber

تمرر الغازات مع محتوياتها من الغبار الى حيز كبير الحجم يعمل علي تقليل سرعة اندفاع الغاز الحامل للدقائق حيث تتركب الدقائق التي يزيد حجمها عن 50 مايكرون نتيجة وزنها وتأثير الجاذبية عليها ولا تصلح هذه الطريقة التي يقل حجمها عن ذلك بسبب الوقت الطويل اللازم لتركيدها

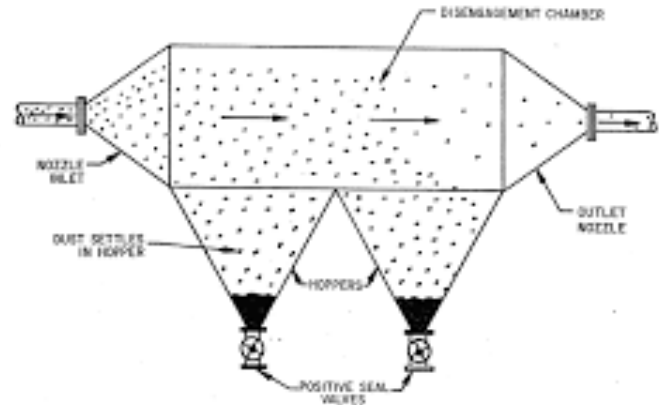


Fig. 6.1. Simple gravity settling chamber.

2- التجميع بواسطة الطرد عن المركز Cyclone Collector

يدور الغاز الحامل للدقائق داخل المجمع السايكلوني مما يؤدي الى انقذاف الدقائق بسبب وزنها الى الخارج وارتطامها بجدار السايكلون ثم نزولها الى النهاية المخروطية للمجمع

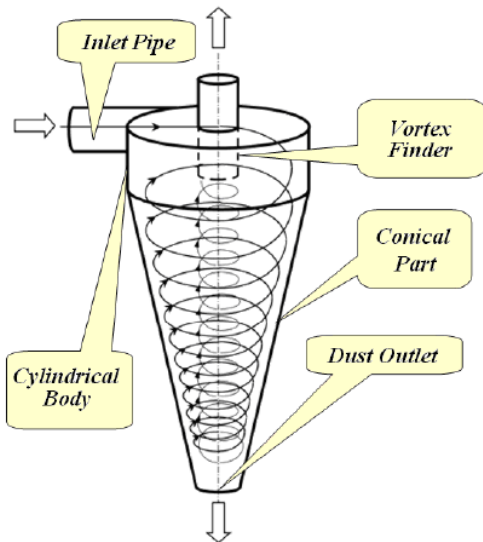
ومن مزايا هذه الطريقة

ا- ذات كفاءة عالية لتجميع الدقائق

ب- رخيصة الكلفة في بنائها وشرائها

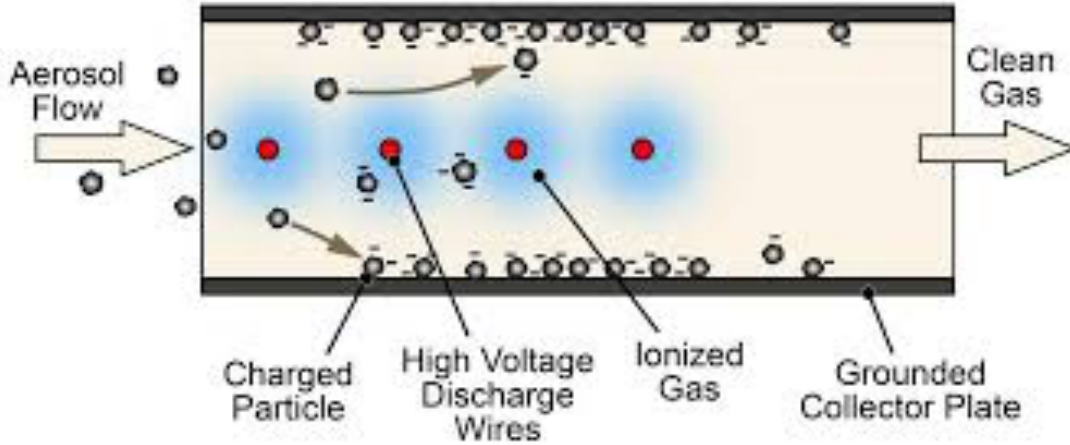
ت- لا تكلف كثيرا في تشغيلها وادامتها

ث- ذات حجم صغير نسبيا



3- التجميع بالكهربة الستاتيكية Electrostatic Precipitation

يمرر الهواء المحمل بالغبار من خلال مجال كهربائي عالي الفولتية فتتولد شحنة كهربائية ستاتيكية على سطوح هذه الدقائق ثم تمرر الدقائق المشحونة الي مجال كهربائي اخر يؤدي الى عزل الدقائق عن الهواء حيث تنجذب الى القطب المعاكس لها



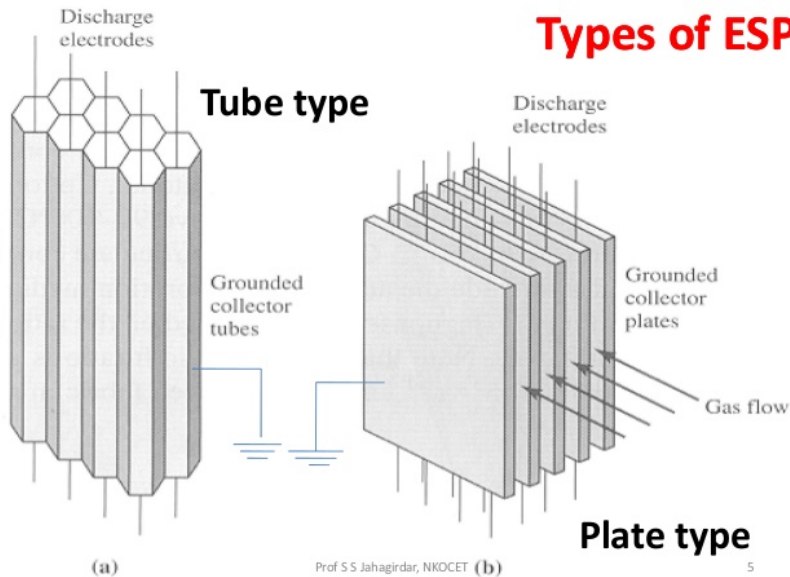
ويوجد نوعان منها

أ- المجمع الصفائحي Plate type

يتألف من مجموعة من الصفائح المشحونة المربوطة بصورة متوازية

ب- المجمع الانبوبي Tube type

تمرر شحنة سالبة عالية جدا في انبوب معدني صلب موضوع في وسط المجمع المصمم بشكل انبوب ويتصل بالارض



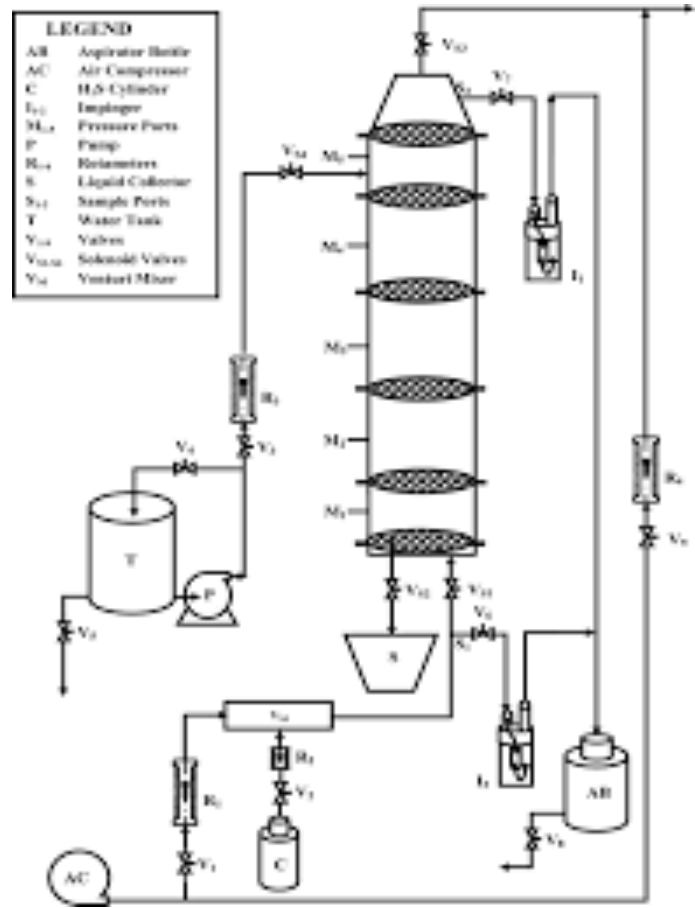
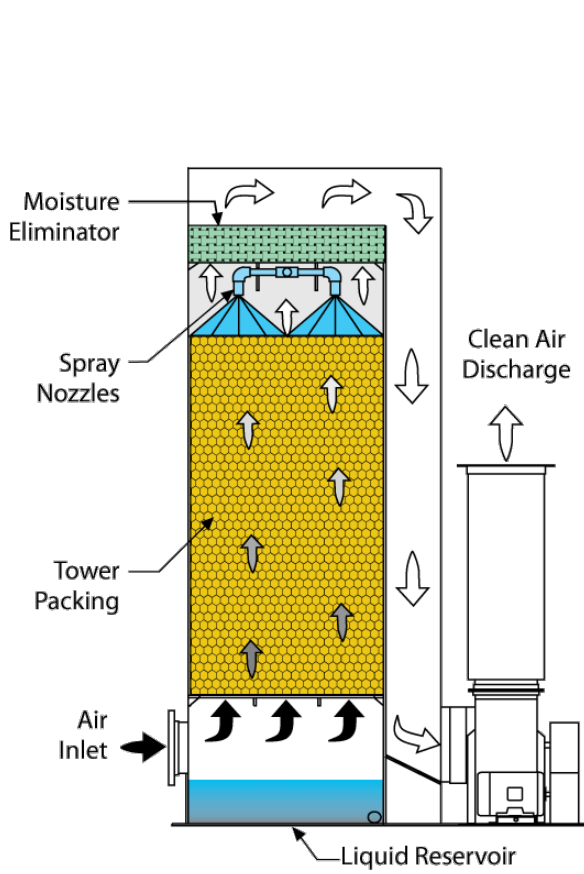
Types of ESP

4- مجمعات الغبار المبللة Wet scrubbers

تستخدم للتخلص من الغبار واذابة الغازات المنبعثة ويوجد نوعان منهما

i- العمود ذو الحشوة Packed column

- أ- رخيصة الثمن
- ب- المذيب المستخدم خامل كيميائيا تجاه الغازات والدقائق
- ت- ذات عمر طويل
- ث- ذات مساحة سطحية كبيرة
- ج- ذات هيكل قوي وخفيف الوزن
- ح- ذات تصميم يسمح بعبور الهواء والمذيب دون حصول انخفاض في الضغط



ii- العمود ذو المقاطع Plate column

يتكون من اسطوانة تحوي على مقاطع مثقبة عديدة يتوقف عددها على اكفاءة المطلوبة لتنظيف الهواء وعلى طبيعة الغازات والدقائق الملوثة للهواء

وحدة قياس الملوثات

- particle concentrations – micrograms per cubic meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- gases – parts per million (ppm) for CO or parts per billion (ppb)

اكاسيد الكبريت:

توجد اكاسيد ومركبات الكبريت في الجو نتيجة الظواهر الطبيعية والنشاطات الصناعية
لعل من اهم ملوثات اكاسيد الكبريت هما ثاني اوكسيد SO_2 وثالث اوكسيد الكبريت SO_3

غاز SO_2 : غاز عديم اللون ،غير قابل للاشتعال ، درجة غليانه -10م ، درجة انصهاره -75.5م مخدش قوي لعموم الاغشية المخاطية وله رائحة

غاز SO_3 : غاز عديم اللون يتكثف عند درجة 44.8م فعال جدا ويتحد مع الماء مباشرة لتكوين حامض الكبريتيك ولهذا السبب لا توجد بتركيز عالية في الجو

مصادر اكاسيد الكبريت

- 1- من تفسخ المواد العضوية في المحيطات وعلى اليابسة وتقدر الكمية بما يقارب 98 مليون طن في السنة
- 2- من انفجار البراكين على اليابسة وفي المحيطات وماتؤديه من تسرب لهذا الغاز من المكامن النفطية والغازية والمصادر الجيولوجية الاخرى مثل المياه الكبريتية وتقدر الكمية ب2 مليون طن
- 3- من فعاليات الانسان والعمليات الصناعية المختلفة وتقدر الكمية ب3 ملايين طن
- 4- تاكسد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S في الجو الى غاز SO_2



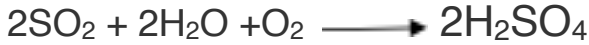
وعليه فأن 44.8م غاز ثاني اوكسيد الكبريت يتكون من فعاليات الانسان و 55.2 من هذا الغاز تسهم الطبيعة باضافته

مصير اكاسيد الكبريت

يتحول غاز SO_2 الى SO_3 عن طريق تفاعلات محفزة او عن طريق تفاعلات ضوئية

1- الاكسدة المحفزة Catalytic oxidation

تتطاير دقائق الحديد والمنغنيز الى الجو بعد احتراق الوقود حيث تعمل كمراكز لتجميع قطرات المطر او بخار الماء من الجو حيث يذوب فيها غاز SO_3 الناتج من الاحتراق ليتحول الى حامض الكبريتيك المحمول على قطرات الماء الذي يذيب بدوره كميات كبيرة من غاز SO_2



ويتوقف التفاعل اعلاه في حالة وصول تركيز الحامض الى 1M حيث يتوقف ذوبان SO2
الان التفاعلات تأخذ طريق اخر



من رماد الاحتراق



من تقسخ المواد العضوية

ب- الأكسدة الضوئية : Photochemical Oxidation

اثبتت الدراسات خلال ساعات النهار زيادة في تكوين حامض الكبريتيك وكبريتات
الامونيوم بفعل الأكسدة الضوئية التي تلعب دورا كبيرا في تحويل SO2 الى SO3
بواسطة التفاعل الاتي



س: ماذا نستنتج من المعادلة السابقة

ج: يؤدي الى تسريع اختفاء طبقة الاوزون في منطقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي والتي تحمي
سطح الكرة الارضية من الاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس

طرق السيطرة على مصادر التلوث باكاسيد الكبريت:

طالما ان الاكاسيد تنشأ من حرق الفحم الحجري كوقود لذلك

1- اجراء التحسينات على مواصفات الفحم الحجري

2- عدم حرق الفحم بصورة مباشرة بل تحويله الي وقود سائل او غازي

3- تطوير طرق للسيطرة على الاكاسيد . ومن اهم هذه الطرق

أ- طريقة حقن كربونات الكالسيوم (اللايمستون)

تعد هذه الطريقة من اكثر الطرق استعمالا لازالة غاز SO2 حيث تضخ مادة كربونات الكالسيوم
المطحونة مع هواء في حارقة خاصة او الحارقة الرئيسية حيث تحدث التفاعلات التالية التي تؤدي الى
ازالة غاز SO2

أ- تفكك اللايمستون الى اللايم (اوكسيد الكالسيوم) وثاني اوكسيد الكربون



ii -تفاعل اللايم مع SO2 وبوجود كفاية من الاوكسجين



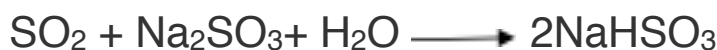
تمرر الغازات الخارجة من الحارقة الى خزان للماء لغرض استمرار تفاعل اللايم مع SO₂ لتكوين كميات اضافية من كاربونات الكالسيوم ، ومن مميزات هذه الطريقة

- 1- قلة تكاليفها
- 2- سهولة تطبيقها
- 3- نواتجها تكون غير ملوثة للبيئة
- 4- الاستفادة من نواتجها في الصناعات الانشائية

ب- طريقة ويلمان - لورد Wellman - lord process

تمرر الغازات في محلول مائي لمادة كبريتيت الصوديوم لغرض تشبعه بغاز SO₂ وامتصاصه لأكبر كمية منه وبعد ذلك يتم تسخين Sodium bisulfite لتحرير الغاز بصورة شبه نقية والذي يمكن الاستفادة منه بالطرق التالية

- 1- يتم تحويله الى حامض الكبريتيك
- 2- تحويله الى كبريت بطريقة كلاوس
- 3- تسيله حسب الطلب



ج- طريقة ملح الصوديوم لحامض الستريك

تتم ازالة غاز SO₂ من خلال تفاعله مع غاز H₂S لينتج كبريت وتتم وفق الخطوات التالية

- i- تبريد غازات الاحتراق
- ii- ازالة دقائق الغبار
- iii- ضخ الغاز الى محلول مائي
- iv- تفكيك المعقد بضغط غاز H₂S

ملح الصوديوم لحامض الستريك حيث يكون معقد