التلوث البيئي
المرحلة الرابعة
المحاضرة الخامسة

أ.م.د سجاد عبد الغني عبدالله

إزالة ثاني أوكسيد الكبريت من الغازات العادمة

الغازات العادمة تحتوي على نسبة عالية من ثاني أوكسيد الكبريت وذلك لان الوقود يحتوي على نسبة عالية من الكبريت ويمكن خفض نسبته في الغازات العادمة باستخدام الفحم المحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت حيث يمكن ازالة الكبريت بالهدرجة (Catalytic hydrogenation) ، كبريتيد الهيدروجين الناتج يمكن حرقه خلال المداخن.

Hydro desulphurization

تستخدم طرق أخرى لخفض غاز ثاني أوكسيد الكبريت وهي باستخدام:

1- غاز الأمونيا وهذه الطريقة تستخدم في صناعة الأسمدة حيث تمرر الغازات المحتوية على SO_2 حيث تنتج كبريتات الأمونيا ويتم بيعها كمنتج ثاني.

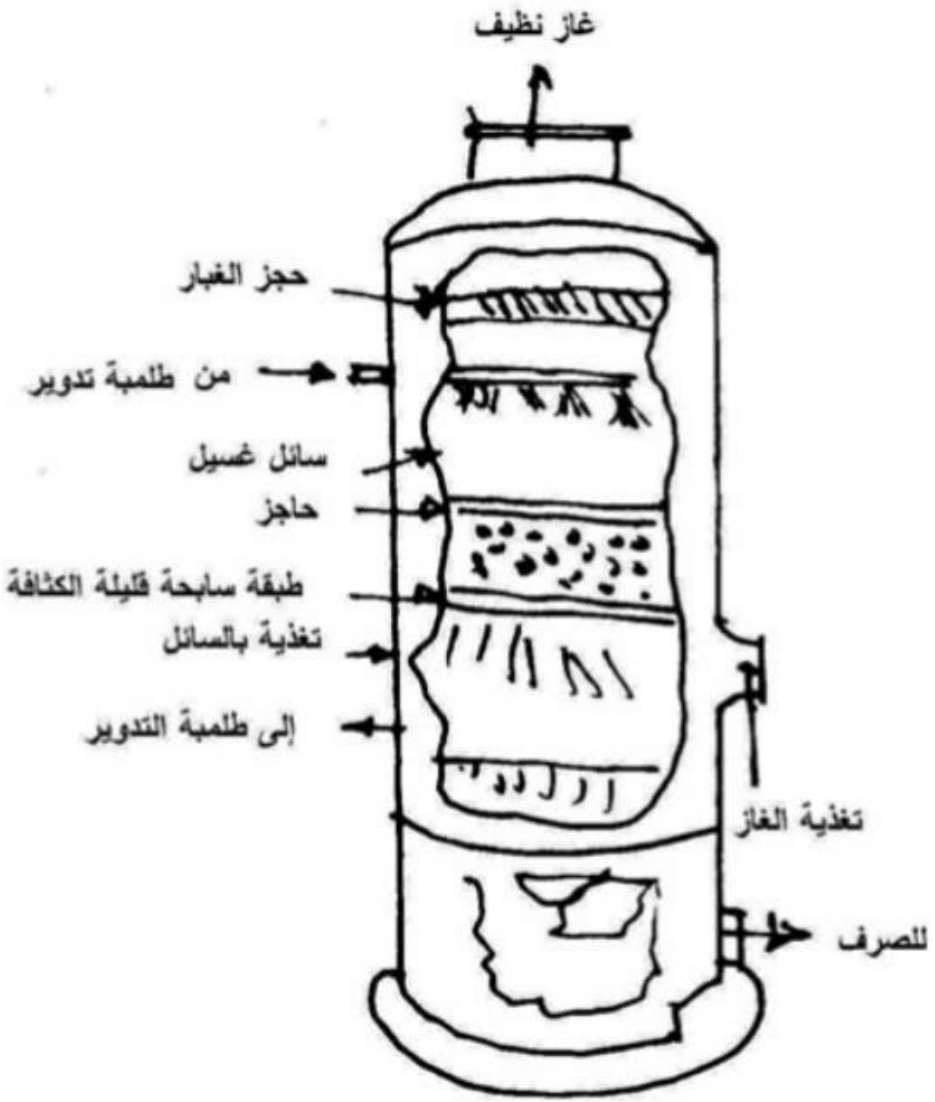
فصل غاز ثاني أوكسيد الكبريت من الغازات العادمة الملتصق بالمجال السائل يتم تنفيذه في أبراج الادمصاص.

2- طريقة كايروكس cairox method

في هذه الطريقة الغاز النظيف المحتوي على غاز ثاني أوكسيد الكبريت يتم خلطة مع برمنكنات البوتاسيوم KmnO4 بالرش وتحث الأكسدة كالاتي:

$$2KmnO4+3SO4+4KOH=2Mno2+3K2SO4+2H2O$$

3- طريقة الحجر الجيري يتم حقن الحجر الجيري في طبقة الجهاز عندئذ يتم تمرير الغازات المحتوية على غاز ثاني أوكسيد الكبريت خلال الطبقة المعدة عند درجة حرارة 800-1000 م ° في هذه الطريقة يتم فصل ثاني أوكسيد الكبريت بنسبة 90% مكوناً كبريتات الكالسيوم ، الحبيبات المنتجة يمكن فصلها بطرق فصل المواد الصلبة عن السائلة.


غاز نظيف
حجز الغبار
من طلمبة تدوير
سائل غسيل
حاجز
طبقة سابحة قليلة الكثافة
تغذية بالسائل
إلى طلمبة التدوير
تغذية الغاز
للصرف

4- طريقة الامتصاص بالمنخل الجزيئي (Molecular Sieve Absorption):

استخدام راتنج عند درجة حرارة 40 م° ثم جمع مستويات منخفضة من ثاني أوكسيد الكبريت بحوالي 15،5 جزء بالمليون من الغاز النهائي. يتم فصل هذا الغاز من الغازات العادمة بطريقة المنخل الجزيئي وبعد ذلك يتم تخليصها من الراتنج بالهواء الجاف عند درجة 100م° ثم تدويرة إلى لمحولات ثالث أوكسيد الكبريت للإنتاج حامض الكبريتيك.

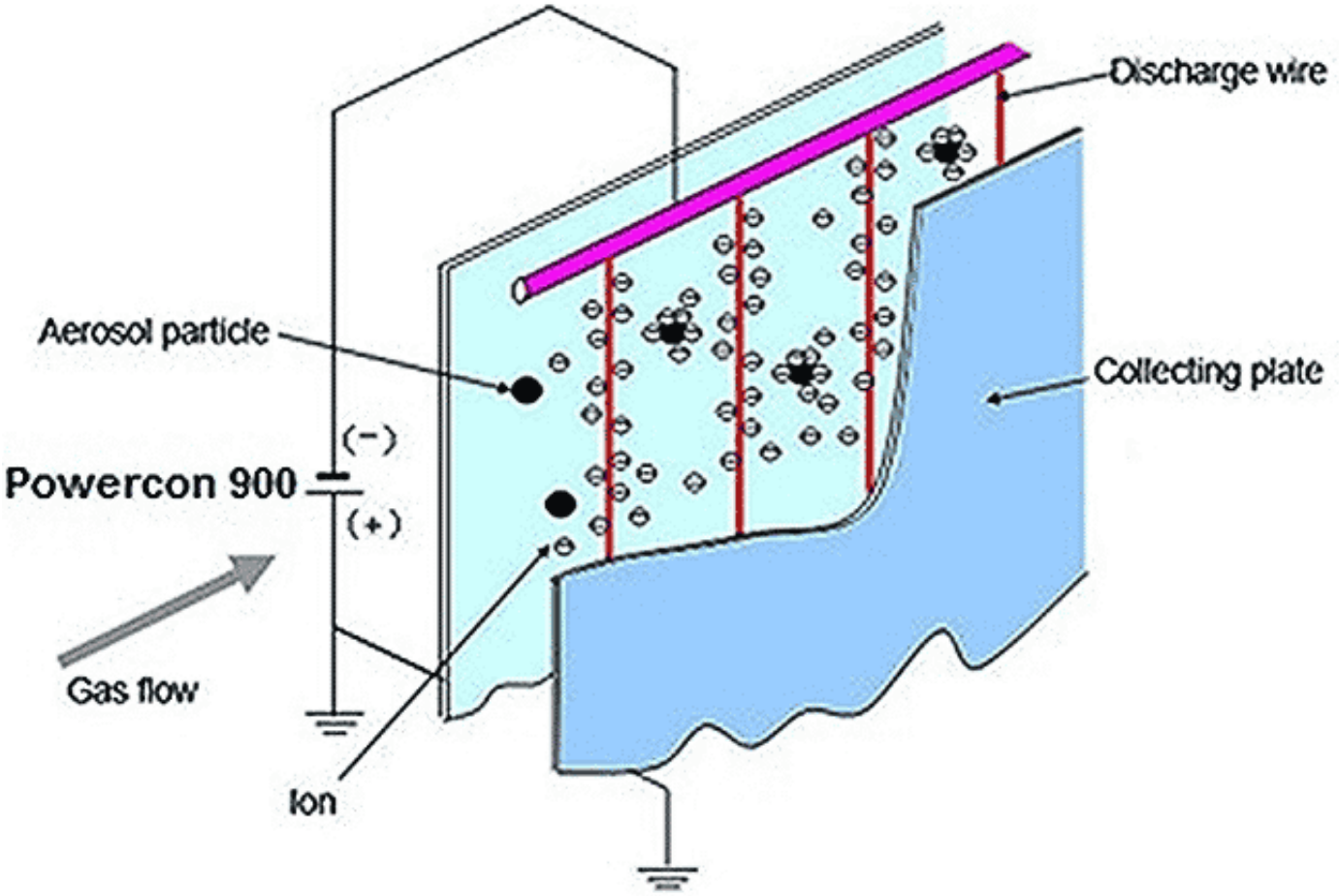
التخلص من ثالث أوكسيد الكبريت

الغازات العادمة تحتوي على كمية صغيرة من ثالث أوكسيد الكبريت مقارنة بمستوى ثاني أوكسيد الكبريت عند خروج ثالث أوكسيد الكبريت من المدخنة فأنه يتفاعل مع الرطوبة في الجدو مكون ضباب حامض والذي يكون دخان ابيض . عند وجود ثالث أوكسيد الكبريت الغازي في شكل مركز في الغازات العادمة فأن الغازات يتم إعادة تكثيفها وتدويرها عن طريق الأمتصاص.

مزيل الضباب الحامضي
Acid Mist Remover

الصناعات الكيمياوية المنتجة لحامض الكبريتيك يمكن ان تنتج ضباب مستمر يصعب التخلص منه. حجم نقاط الضباب يتراوح من 1-10 ميكروميتر ولكن يصعب التخلص من الحجم الأصغر، الحجم الأكبر والتي تزيد عن 10 مايكروميتر يمكن أزالتها بالامتصاص.

في حالة نقاط الضباب الحامضي الصغيرة، فأن استخدام أجهزة الترسيب الاليكتروستاتيكية تعتبر ذات كفاءة عالية في هذه الحالة يجب ان تكون الأقطاب وكذلك جسم الجهاز مقاوم للأحماض ومقامة للتأكل.


Discharge wire
Aerosol particle
Collecting plate
(−)
Powercon 900
(+)
Gas flow
Ion

الاختزال بالعامل المساعد Catalytic Reduction

يمكن اختزال غاز NO_2 والأوكسجين في الغازات العادمة وذلك بالخلط مع وقود الغاز والتمرير على عامل وسيط ، العامل المستخدم (عامل الوسيط) هو الفاناديوم البلاتيني والبلاتين ويستخدم الميثان كوقود في هذه العملية.

$$CH_4+4NO_2=CO_2+2H_2O+4NO$$

$$CH_4+4NO=CO_2+2H_2O+2N_2$$

$$CH_4+O_2=CO_2+2H_2O$$

ظاهرة التدرج الحراري المقلوب

انقلاب الحراري أو **الانعكاس الحراري** هو حدوث تغير وانزياح في تدرج درجات حرارة طبقات الجو بالنسبة للارتفاع. عادة ما يرتفع الهواء الساخن إلى طبقات الجو العليا، ولكن الانقلاب الحراري يحدث عند وجود طبقات من الهواء الساخن على تماس مباشر مع طبقة هواء باردة كثيفة وقريبة من سطح الأرض.

تشكل ظاهرة الانقلاب الحراري ما يشبه حاجزاً حرارياً لحركات الحمل الحراري داخل الهواء الجوي. عند انهيار هذا الحاجز الحراري يحدث هناك تماس مباشر بين طبقات الهواء الساخنة والباردة مما يؤدي في بعض الأحيان إلى حدوث عواصف رعدية، وإلى هطول مطر متجمد في المناخات الباردة.

مكن أن يؤدي الانقلاب الحراري إلى حدوث تلوث في الهواء، وخاصة عند وجود دخان، حيث يمكن أن يحتجز بشكل قريب من سطح الأرض، مما قد يسبب أضرار في الصحة العامة.

عند حصول ظاهرة التدرج الحراري المقلوب فأن مثل هذا الانخفاض التدريجي لدرجة الحرارة مع الارتفاع يتوقف عند ارتفاع معين تبدأ درجة الحرارة بالانخفاض مرة ثانية. وعند ركود الهواء يحصل ثبوت مؤقت لهذه الطبقة الهوائية الحارة فوق منطقة هوائية ابرد ، أي تصبح الحالة طبقة هوائية واقفة بين طبقتين باردتين لذا فأن الهواء الحار المحمل بالملوثات يرتد عند وصولها الى الطبقات الدافئة(طبقة الانقلاب الحراري).

ونظراً ان ظاهرة التدرج الحراري المقلوب تحدث في ايام الصحو فأن ذلك يسمح لمرور مقادير عالية من الاشعة الضوئية التي تصل إلى مناطق تراكم الملوثات حيث تتعقد المشاكل البيئية بسبب التفاعلات الضوئية المضافة لبعض الملوثات الأمر الذي يعمل على تكوين ملوثات جديدة لم تكن موجودة أصلا مثل الأوزون والهيدروكاربونات المؤكسدة وغيرها

-انقلاب حراري علوي

الانقلاب الحراري العلوي هو الانقلاب الحاصل في منحنى سير درجة الحرارة الشاقولي في المستويات العليا من الجو لطبقة التروبوسفير حيث يحدث في بعض الأحيان وبعض الأمكنة تزايد في درجة الحرارة بدلاً من انخفاضها كما هو الحال في مناطق الضغوط السطحية المرتفعة التي يحدث فيها خسف للهواء في المستويات العليا من التربوسفير ويمكن أن يحدث الانقلاب الحراري العلوي في حالات أخرى كلها ناجمة عن الخسف الذي تختلف إليه حدوثه.

-انقلاب حراري سفلي

الانقلاب الحراري السفلي يعرف الانقلاب في منحنى سير الحرارة الشاقولي الذي يحدث دون سوية ارتفاع 1000 م من سطح الارض بالانقلاب السفلي, أو الانقلاب السطحي, ومن نماذج هذا الانقلاب: الانقلاب الحراري الإشعاعي, الانقلاب الحراري التضاريسي.

-لانقلاب السطحي يستخدم هذا المصطلح ليشير إلى الانقلاب الحراري الذي يحدث في ألف المتر الأولى من الجو القريبة من سطح الارض, وذلك في الليالي الصحوة الهادئة، ومن نماذج هذا الانقلاب: الانقلاب الإشعاعي والانقلاب التضاريسي وانقلاب التآفق.

أنقلاب رياح التجارة (Trade- Wind Inversion)

هو مصطلح يدل على الانقلاب الحراري العلوي الهبوطي في منطقة منابع الرياح التجارية فوق مستوى 2000 م, أي في منطقة الضغط المرتفع شبه المداري المتصفة بحركة هوائية هابطة في مركزها, وهذا النوع من الانقلاب الحراري يسمي أيضاً انقلاب هبوطي.

أنقلاب جبهي

الانقلاب الحراري الجبهي هو أحد أنواع الانقلابات الحرارية العلوية, ويحدث هذا الانقلاب في منطقة الجبهات الهوائية, حيث يندفع الهواء البارد مندساً تحت الهواء الحار الذي يرتفع نحو الأعلى, مشكلاً بذلك منطقة انتقال حرارية ما بين الهوائين هي ما تعرف بالجبهة, والتي تشكل هي أيضاً منطقة انقلاب حراري.

ان انعكاس درجة الحرارة ينتج عنها زيادة درجة حرارة الهواء مع الارتفاع في طبقة معينة من الغلاف الجوي بدلاً من الانخفاض المعتاد. نتيجة لذلك ، يتم تعطيل دوران الهواء في الغلاف الجوي بشدة ، ولا يمكن أن يرتفع الدخان والملوثات ولا يتشتت. غالبًا ما يكون هناك ضباب، تصل تركيزات أكاسيد الكبريت والغبار المعلق وأول أكسيد الكربون إلى مستويات خطيرة على صحة الإنسان ، وتؤدي إلى اضطرابات في الدورة الدموية والجهاز التنفسي.

شكراً لحسن الأصغاء والمتابعة