###### 28

###### azad

###### دانشگاه آزاد اسلامي

###### واحد تهران مرکز

**موضوع:**

**تصفیه هوای آلوده و روش های تصفیه، تثبیت سلولی، بیوفیلتراسیون و مدل سازی بیوفیلتر**

**استاد راهنما:**

**دانشجو:**

**چكيده**

بيوفيلتراسيون به عنوان روشي براي تبديل مواد آلاينده به تركيبات بي خطر بدون جذب انرژي زياد و در شرايط دما و فشار محيط مورد توجه واقع شده است. مطابق تعريف، بيوفيلتراسيون عبارت است از روشي براي كنترل آلودگي كه در آن يك بستر جامد و فعال بيولوژيكي با جذب يا جذب سطحي آلاينده ها، بستر مناسب جهت بيواكسيداسيون آنها را فراهم مي آورد.

امروزه بيوفيلترها بصورت موفقيت آميزي در مقياس صنعتي بكار گرفته مي شود. در تحقيق حاضر پس از مرور يافته هاي علمي پيرامون فرايند بيوفيلتراسيون به بررسي عوامل مؤثر و پارامترهاي يك بيوفيلتر پرداخته شده و انواع سيستمهاي موجود مورد مقايسه قرار گرفته است و در ادامه يك مدل رياضي با لحاظ كردن شرايط فيزيكي دقيق حاكم بر بيوفيلتر و خصوصيات دقيق فيزيكي و شيميايي سيستم و با كمترين فرضيات ساده كننده موجود بدست آمده است و در نهايت توسط روشهاي عددي حل شده است. نتايج بدست آمده حاكي از همخواني مناسب داده‌هاي تجربي با مدل بدست آمده دارد و نشانگر امكان استفاده از مدل حاصل براي بهينه سازي بيوفيلتر در شرايط عملياتي مي باشد.

واژه هاي كليدي: بيوفيلتر، بيوفيلتراسيون، بيوفيلم، متانول، مدلسازي.

فصل اول

روشهاي تصفيه هواي آلوده

**1-1-مقدمه**

در سالهاي اخير با مشخص شدن اثرات زيانبار تركيبات مختلف موجود در هوا تلاشهاي زيادي براي يافتن روشهاي ارزان و مؤثر حذف مواد آلاينده از هوا شروع شده است. بيوفيلتراسيون به عنوان روشي كه مي تواند بدون نياز به مصرف انرژي زياد و در شرايط دما و فشار محيط، مادة آلاينده را به تركيبات بي خطر تبديل كند، بسيار مورد توجه قرار گرفته است.

هواي آلوده پديده اي است كه از تركيب يا اختلاط هوا و مواد يا ذرات خاصي، در مدت زمان معيني توليد مي شود و در صورت تداوم، بيماري ها يا اختلالاتي براي انسان، حيوانات و گياهان ايجاد مي كند و به ميزان قابل ملاحظه اي، زندگي بشر را به مخاطره مي اندازد.

آلاينده هاي موجود در هوا دو نوعند: اوليه (Primary) و ثانويه (Secondary). آلاينده هاي اوليه موادي هستند كه در اثر منابع آلوده كننده به هواي محيط وارد مي گردند مانند: اكسيدهاي سولفور، اكسيدهاي نيتروژن، سولفيد هيدروژن، مونوكسيد كربن، دي اكسيد كربن، سرب، ذرات آلوده يا مواد معلق، هيدروكربورها و تركيبات آلي فرار (VOCS).

آلاينده هاي ثانويه به مواد آلوده اي اطلاق مي شود كه در اثر فعل و انفعالات موجود در هواي اطراف زمين تشكيل مي گردند.

در اين پروژه چون به مدل سازي بيوفيلتر مورد استفاده جهت حذف تركيبات آلي فرار (VOCS) پرداخته شده لذا به شرح مختصري در باره اين گروه از آلاينده ها مي پردازيم.

**1-2-تركيبات آلي فرار (VOCS)**

تركيبات آلي مايعات يا جامداتي شامل كربن آلي (كربن متصل به كربن، هيدروژن، نيتروژن يا سولفور و غير از كربن موجود در كربنات (CaCO3) يا كربيد (CaC2) يا CO يا CO2) هستند كه شدت هاي تبخير بالايي دارند.

به علت فراريت بالا، به ميزان زياد در محيط پخش مي شوند و علاوه به توليد بو، خطراتي براي اكوسيستم و سلامتي انسان دارند. اين تركيبات در ساختمان خود كمتر از 12 اتم كربن دارند و فشار بخار آنها در دماي اتاق بيشتر از Psia01/0 (atm0007/0) و نقطه جوش اتمسفريك آنها حدود F500 (C260) است.

مواد داراي نقطة جوش بالاتر از اين مقدار خيلي آرام در اتمسفر تبخير مي شوند مگر آنكه به آنها حرارات داده شود. البته اگر هم تبخير شدند در اتمسفر كندانس شده و قسمتي از مسئله ذرات ريز را تشكيل مي دهند.

احتمالاً VOC ها به لحاظ گستردگي و تنوع (از نظر انتشار) بعد از ذرات ريز (مواد معلق) قرار مي گيرند.

VOCها گروه بزرگي از تركيبات هستند. بعضي از آنها نظير بنزن سمي و سرطانزا مي باشند. بنابراين به عنوان آلاينده هاي خطرناك با ويژگيهاي خود طبقه بندي مي شوند.

VOCها به دليل شركت در واكنش مه دود فتوشيميايي[[1]](#footnote-1) است كه تشكيل آلاينده‌هاي ثانويه را مي دهند.

به عبارتي VOCها در مقابل نور خورشيد با اكسيد ازت تركيب شده و توليد ازن يا اكسيدهاي قوي ديگري را مي كنند و اين آلودگي هاي فتواكسيدان (كه باعث ايجاد مه هاي خرمايي رنگ معروف كاليفرنيا مشهور به Smog است) سه اثر مخرب دارد: براي سلامتي انسان (اختلالات تنفسي، سردرد، تحريك چشمها)، بروي گياهان (به ويژه جنگل ها) و برروي مواد.

بعضي از VOCها جاذب هاي قوي اشعه مادون قرمز (IR) هستند و مانند CO2 اثر گلخانه اي دارند، لذا در مسئله هشدار جهاني نقش دارند.

بيش از %80 انتشار VOCها ناشي از مصرف حلال ها (نظير تينر رنگ و ديگر حلال‌هاي مشابه)، حمل و نقل، ذخيره سازي VOCها و وسايل نقليه موتوري (شامل اتومبيل ها، هواپيماها، قايق ها و موتورهاي راه آهن) مي باشد.

نتيجه آنكه مصرف اصلي VOC در سوختهاي موتوري و حلال هاست منابع ديگري كه VOCها را انتشار مي دهند گاهي خيلي بزرگند مانند احتراق ناقص در شومينه ها و آتش سوزي جنگل ها و گاهي خيلي كوچكند مانند پاك كننده لاك ناخن و قوطي هاي اسپري رنگ.

علاوه بر اين بسياري از VOCها نقش ماده واسطه را در توليد پلاستيك و ديگر مواد شيميايي نظير كلريد وينيل (ماده اولية اصلي براي پلاستيك هاي PVC) كه به عنوان يك آلاينده خطرناك هوا طبقه بندي مي شوند دارند. حلال ها و سوختهاي موتوري عمدتاً از نفت به دست مي آيند بنابراين بيشتر انتشارات بر اساس نفت قرار دارند و مقدار كمي بر اساس چوب (نظير ترپنتين و دود چوب) و زغال سنگ (مقدار كمتري از احتراق زغال سنگ ناشي مي شود) قرار دارند. اما بيشتر انتشار VOCها ناشي از محصولات نفتي پالايش شده مي باشد كه به عنوان سوخت ها و حلال ها به كار مي روند. [22,17,16,13]

1. -Photochemical Smog [↑](#footnote-ref-1)