

SUPERFOSFAT ISHLAB CHIQRISHDA AJRALIB CHIQRADIGAN FTORLI  
GAZLARNI UTILIZATSIYA QILISH

*Mustaqil tadqiqotchi*

Aslonov Behzod Mavlon o'g'li

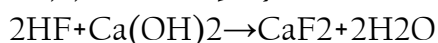
*Buxoro muhandislik texnologiya-instituti.*

Ftorli gazlarni tutib qolish superfosfat ishlab chiqarish va boshqa sanoat jarayonlarida muhim ekologik masalalardan biri hisoblanadi, chunki bu gazlar atrof-muhit va inson salomatligi uchun xavf tug'dirishi mumkin. Ftorli gazlarni tutib qolish uchun turli usullar qo'llaniladi, ularning har biri o'ziga xos samaradorlik va texnologik talablar bilan ajralib turadi. Quyida ftorli gazlarni tutib qolishning asosiy usullari keltirilgan:

1. Absorbtsiya usuli

Jarayon: Absorbtsiya usuli ftorli gazlarni suv yoki ishqoriy eritmalar orqali yutib olishga asoslangan. Bu jarayonda ftorli gazlar suyuqlik bilan aloqa qilib, unda eriydi va kimyoviy reaksiyaga kirishadi.[2]

Reaksiyalar: Masalan, ftorid kislotasi (HF) suvda yaxshi eriydi va uni kalsiy gidroksidi ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) kabi ishqoriy modda bilan reaksiyaga kiritish orqali zararsizlantirish mumkin:



Bu reaksiyada erimaydigan kaltsiy ftorid ( $\text{CaF}_2$ ) hosil bo'ladi, u qattiq cho'kma sifatida ajralib chiqadi va zararsiz hisoblanadi.

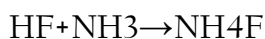
Afzalliklari: Ushbu usul samarador va ftorli gazlarni samarali ravishda yutib oladi.

Kamchiliklari: Eritma miqdorini ko'paytirish kerak bo'lishi va keyingi cho'kmalarni utilizatsiya qilish zarurati mavjud.[1]

2. Kimyoviy neytralizatsiya

Jarayon: Kimyoviy neytralizatsiya usulida ftorli gazlar kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kiritilib, zararsiz moddalarga aylantiriladi. Masalan, ammiak ( $\text{NH}_3$ ) bilan reaksiyaga kirishib, ftorni zararsiz birikmalar shaklida ajratib olish mumkin.[3]

Reaksiya: Ftorid gazini ammiak bilan neytralizatsiya qilish natijasida ammoniy ftorid hosil bo'ladi:



Bu birikma suyuqlikda erib, kimyoviy chiqindilar sifatida ajratib olinadi.

Afzalliklari: Ftorli gazlar samarali zararsizlantiriladi va xavfli chiqindilar minimal darajaga tushadi.[5]. Kamchiliklari: Reagentlar miqdorini doimiy yangilash talab etiladi va ba'zi reagentlar qimmat bo'lishi mumkin. Kamchiliklari: Elektr energiyasi talab qilinadi va uskunaning texnik xizmat ko'rsatish zarurati mavjud. Ftorli gazlarni tutib qolish usullari turli texnologik va kimyoviy yondashuvlarga asoslanadi. Har bir usulning o'z afzallik va kamchiliklari bo'lib, samaradorlik va xarajatlar muvozanatini ta'minlash uchun ularni to'g'ri tanlash zarur. Ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun ftorli gazlarni tutib qolishning zamonaviy usullarini qo'llash va ishlab chiqarish jarayonlarini doimiy takomillashtirib borish muhim hisoblanadi. Superfosfat ishlab chiqarishda ftorli gazlarni tutib qolish texnologiyasi, asosan, atrof-muhitni himoya qilish va ishchilar salomatligini saqlash

maqsadida amalga oshiriladi. Ftorli gazlar – bu ishlab chiqarish jarayonida chiqayotgan zararli chiqindilar bo'lib, ularni samarali usullarda zararsizlantirish zarur. Quyida asosiy usullar haqida tushuntirish keltiriladi:

**Absorbtsiya:** Ftorli gazlarni absorberlar yordamida suyuqlikka singdirish usuli samarali hisoblanadi. Odatda, suv yoki gidroksidi eritmalar (masalan, natriy gidroksidi) ftor gazlarini ushlab qolish uchun ishlatiladi. Bu usulda ftor ionlari eritmaga singdirilib, ularni zararsiz birikmalar shaklida olish imkoniyati yaratiladi. **Adsorbtsiya:** Ftorli gazlarni maxsus adsorbentlar (masalan, faol ko'mir yoki zeolitlar) yordamida ushlab qolish mumkin. Bu usulda gaz moddalar adsorbent yuzasiga yopishadi va ftorli gazlar chiqindisiz ajratib olinadi. Adsorbtsiya usuli odatda qayta ishlanishi mumkin bo'lgan adsorbentlardan foydalanishni talab qiladi. **Kimyoviy reaksiyalar orqali neytrallash:** Ftorli gazlar kimyoviy reaksiyalarga kirishgan holda zararsiz birikmalarga aylantirilishi mumkin. Masalan, kaltsiy gidroksidi yoki boshqa gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, kaltsiy ftorid yoki boshqa zararsiz birikmalar hosil qilishi mumkin. Bu usulda ftorli gazlar tezkor va samarali tarzda zararsizlantiriladi. **Havo yuvish (scrubber) tizimlari:** Ushbu tizimlarda chiqayotgan gazlar suv yoki boshqa yuvuvchi eritmalar bilan yuviladi. Natijada ftorli gazlar yuvuvchi suyuqlikka singdirilib, chiqindilarni kamaytirish mumkin. Havo yuvish tizimlari ko'pincha qo'shimcha filtrlar va nasos tizimlari bilan jihozlanadi. Havo yuvish tizimi (scrubber) zararli gazlarni, chang va boshqa uchuvchi zarrachalarni tutib qolish va zararsizlantirish uchun ishlatiladigan samarali usullardan biridir. Bu tizim ko'pincha sanoat korxonalarida, jumladan superfosfat ishlab chiqarish kabi kimyo sanoatida, zararli gazlar chiqindilarini kamaytirish uchun qo'llanadi.

Havo yuvish tizimining ishlash tamoyili. Havo yuvish tizimi asosiy bosqichlardan iborat bo'lib, unda chiqayotgan gazlar maxsus yuvuvchi suyuqlik (odatda suv yoki kimyoviy eritma) bilan ta'sirlashadi. Bu jarayonda gaz ichidagi zarrachalar va kimyoviy moddalar yuvuvchi suyuqlikka singdiriladi yoki unda eriydi. Havo yuvish tizimining ishlash prinsipi quyidagi asosiy bosqichlarga bo'linadi:

**Yuvish kamerasiga gazning kirishi:** Havo yuvish tizimining birinchi bosqichida gaz oqimi yuvish kamerasi yoki kolonnaga yo'naltiriladi. Bu kamerada gaz va yuvuvchi suyuqlik bir-biri bilan ta'sirlashadi. Kameraga kirish paytida gaz oqimi bosimi va tezligi muhim omillardan biri hisoblanadi. **Yuvish suyuqligi bilan ta'sirlashuv:** Gaz va suyuqlik bilan bevosita ta'sirlashuv sodir bo'ladigan joyda, yuvuvchi suyuqlik tomchilari gaz oqimi ichida tarqaladi yoki turli nozul (nozzle) va shprikatorlar orqali purkaladi. Bu ta'sirlashuv natijasida gazdagi zarrachalar va zararli moddalar suyuqlikka singdiriladi. Ftorli gazlarni tutib qolish uchun ko'pincha gidroksidli eritmalar ishlatiladi. **Kimyoviy reaksiyalar:** Yuvish jarayonida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishi ham mumkin. Masalan, ftorli gaz suv yoki gidroksidli eritma bilan ta'sirlashib, zararsiz birikmalar hosil qiladi. Bu usul yordamida zararli gazlar neytrallashadi. **Yuvilgan gazning chiqarilishi:** Yuvilgan gaz oqimi endi zararli moddalarni kamroq miqdorda o'z ichiga olgan holda chiqadi va atmosferaga chiqarilishi mumkin. Ba'zi tizimlarda gaz yanada ko'proq tozalanishi uchun qo'shimcha filtrlash uskunalari ham o'rnatiladi. **Chiqindi suyuqlikni boshqarish:** Havo yuvish jarayonidan keyin foydalanilgan suyuqlik chiqindi suyuqlikka aylanadi. Ushbu chiqindi suyuqlikni to'g'ri boshqarish va qayta ishlash muhim, chunki u ichida zararli moddalarning eritmaları bo'lishi

mumkin. Ko'pincha chiqindi suyuqlik zararsizlantiriladi yoki qayta ishlash tizimiga yo'naltiriladi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Smith, P. L., & Jones, R. A. (2015). Industrial Emission Control: Techniques and Technologies for Minimizing Air Pollution. Springer.
2. McIntosh, E. (2012). Fluoride Emissions in Industrial Processes. Elsevier.
3. Garrels, R. M., & Christ, C. L. (2013). Solutions, Minerals, and Equilibria. Harper & Row.
4. Berner, U. (2018). Waste Gas Treatment for Resource Recovery. CRC Press.
5. Valkovic, V. (2000). Environmental Impact of Fertilizer Use. Springer-Verlag.