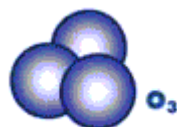
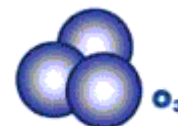
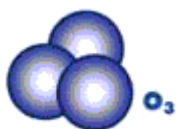
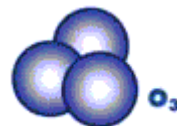
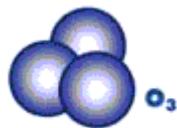


KORT om OZON



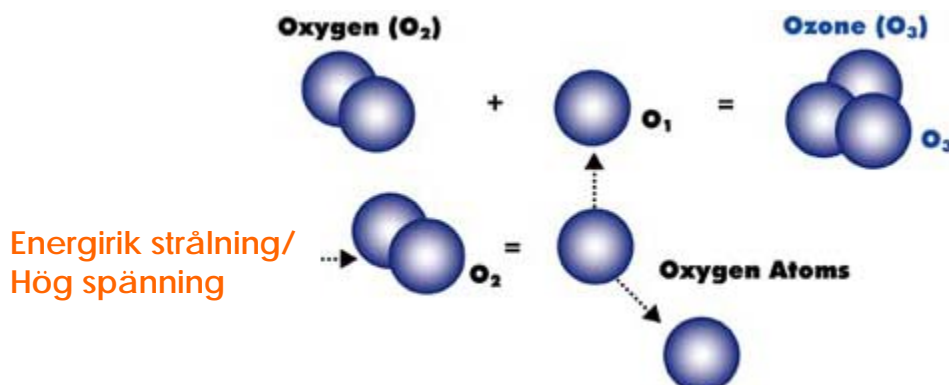
Introduktion

Ozon finns i naturen dels som ett skyddande lager mot ultravioletta strålar i stratosfären dels som marknära ozon i atmosfären. Ozon förknippas oftast med miljöhoten; uttunning av ozonskiktet och ökad halt av marknära ozon. Faktum är att ozon även används för att desinficera luft och vatten och för användning i en mängd industriella processer såsom blekning av pappersmassa. Ozon är en mycket reaktiv molekyl som är eftertraktad för sin starkt oxiderande förmåga. Att använda ozon för rening är en väl beprövad teknik. Marknaden för ozon är stor bl a i USA och den håller på att expandera även här i Sverige, vilket gör att det är viktigt att vara medveten om vad ozon är.

Ozon

Ozon är tri-atomärt syre dvs. O_3 som naturligt återfinns i moder naturens kretslopp. Uppe i stratosfären, 10–50 km ovanför våra huvuden, omvandlar solljuset ständigt en del av luftens syremolekyler (O_2) till ozon. Det naturliga ozonskikt som skapas på så sätt förmår absorbera ultraviolett ljus från solen, närmare bestämt den s.k. UV-B-strålningen (strålning inom våglängdsområdet 280–315 nm). Detta ozonlager gör det möjligt för liv att överhuvudtaget existera på jordklotet.

Ozon framställs medvetet i generatorer som antingen bygger på metoder med UV-ljus eller en Corona urladdning. Man utgår från torkad luft eller syrgas (O_2) som tillförs energi. Syremolekylen delas då upp i två stycken syreatomer. Syreatomerna förenar sig därefter med en annan syremolekyl vilket gör att man får en molekyl innehållande tre syreatomer dvs. ozon.



Ozonmolekylen har en kraftig oxidationspotential vilket innebär att den lätt reagerar med andra molekyler och bryter ner/omvandlar dessa. Ozon molekylen är en instabil förening vilket innebär att om den inte träffar på någon annan förening som kan oxideras, återbildas syremolekyler från ozonet. Livslängden för ozon varierar från några minuter uppemot någon timme beroende på omgivningen (temperatur, tryck föroreningar osv).

Industriellt ozon - marknära ozon – stratosfäriskt ozon

Viktigt är att skilja mellan det ozon vi producerar industriellt, marknära ozon och det ozon som återfinns uppe i stratosfären.

Stratosfäriskt ozon är det ozon som bildas i atmosfären med solens inkommande strålar som energikälla. När man talar om ozonhål innebär det att det ozon som bildas i stratosfären genom solens instrålningar på något sätt har försvunnit. Den största anledningen till att ozonlagret i stratosfären tunnats ut är att vi här nere på jorden har tillverkat och använt oss av föreningar såsom freoner som ozonet oxiderar (bryter ner) när de når ut i stratosfären.

Bildning av marknära ozon är en delvis naturlig process. Ozon bildas vid elektriska urladdningar under åskväder och från fotokemiska reaktioner av t ex terpenier som avges från barrskog. Den ökande mängden marknära ozon, det som ses som en miljöfara uppkommer genom reaktioner mellan solljus och gaser såsom kväveoxider och flyktiga kolväteföreningar. För dessa ämnen används ofta beteckningarna NO_x respektive VOC (Volatile Organic Compounds).

Både kväveoxider och kolväten uppträder naturligt i atmosfären, och likaså är det därför med ozonet. Luftens innehåll av kväveoxider och kolväten har emellertid ökat på grund av dagens omfattande föroreningsutsläpp. Därigenom har också ozonhalten i marknära luftskikt stigit. I Europa har den gott och väl fördubblats sedan slutet av 1800-talet, och ännu på 1970-talet ökade den med omkring 1% per år. Först de senaste åren tycks ökningen ha avstannat.

Det industriella ozonet är ozon som skapas i ozongeneratorer. Detta ozon genereras med tanke på att det ska användas för att t ex rena vatten, luft eller för att ingå i någon form av process. Ozonet man genererar på detta sätt är inget ozon som

släpps ut till omgivningen. Det finns bestämmelser och lagar som skyddar omgivningen mot att bli utsatt för ozon. I industriella processer undviker man att släppa tillbaka ozon till naturen. I de flesta anläggningar användes katalytiska konverterer där ozonet på delar av en sekund omvandlas tillbaka till ozon. Vid denna process tillbakaförs bildningsenergin i form av värme. Katalysering kan ske i huvudsak genom olika metoder Katalytisk omvandling genom att ozon överskottet passerar en destruktör (ex mangandioxid, aktiverat kol) alternativt termisk destruktör.

Restprodukt blir syrgas.

Eftersom ozon är en instabil molekyl och sönderfaller spontant, måste den genereras "på plats". Detta är en fördel eftersom man då undviker problemen med lagring och transport av gaser. Viktigt att veta är också att när man använder ozon för att t ex desinficera vatten används ofta koncentration upp till 200 000 PPM när ozonet träffar vattnet reduceras koncentrationen till mindre än ett fåtal PPM. Vid senare återavgivning till luften är det sällsynt man kan mäta upp över 0.1 PPM. Efter kort tid i vatten kan man konstatera att det inte finns rester av ozon i vattnet. Detta är en stor skillnad mot när man använder andra kemikalier som t ex klor. Därför ska ozon ses som ett miljövänligare alternativ till dessa applikationer. Man skall ha respekt för Ozon, men med en ökad medvetenhet om vad ozon och dess potential är, kan det i många fall vara ett betydligt bättre alternativ än vad i kemikalier kan erbjuda.

Ozonets egenskaper

Kemiskt namn	Ozon
Utseende	Färglös gas vid rumstemperatur
Lukt	Skarp stickande
Bruttoformel	O ₃
CAS-nummer	10028-15-6
Molekylvikt	48.0 g/mol
Densitet	Gas 2.144 kg/m ³ (vid NTP)
	Fluid 1574 kg/m ³ (vid -183°C)
	Solid 1728 kg/m ³
Löslighet i vatten	4.9 ml/l (vid 0°C)
Kokpunkt	-111.9°C (vid 1 atm)
Smältpunkt	-192.5°C (vid 1 atm)
Kritisk temp	-12.1°C
Kritiskt tryck	5460 kPa
Ångbildn. värme	681 kJ/m ³ (vid NTP)

Gränsvärden/Regleringar

1997 fick ozon GRAS status (Generally Recognized As Safe) för användning inom livsmedelsbranschen av FDA (Food and Drug Administration) i USA. Klassificeringen innebär att ozon är tillåtet som en sanerare och ett desinfektionsmedel för livsmedel när det används i mängder och i applikationer som harmonierar med GMP (Good Manufacturing Practises). GMP används i dag av många livsmedel och läkemedelstillverkare för att se till att produktionen följer lagar och bestämmelser både vad det gäller miljö, människa och kvalitet.

Redan innan ozon fick GRAS status användes det i livsmedelsindustrin. Anledningen till detta är att man ser fördelar med ozon gentemot t ex klor. Ozonet lämnar inga

farliga biprodukter efter användning vilket kan förekomma med användandet av klor.

När det gäller användningen av ozon har man ett gränsvärde på hur mycket ozon som är tillåtet i omgivningsluften. De hygieniska gränsvärdena i Sverige ligger på 0,1 ppm som nivågräns och på 0,3 ppm som takgräns. Nivågränsen är refererat till exponering under en arbetsdag och takgränsen refererar till exponering under 15 min.

Hälsoeffekter

Ozon är ett kraftfull oxidiserande medel vilket innebär att man ska ha respekt för det men inte vara rädd för det. Som alla andra oxidiserande medel (ex klor och väteperoxid) är ozon toxiskt över vissa gränsvärden. Ozon förekommer naturligt i vår omgivning i halter omkring 0.01 – 0.15 ppm (~ 0.3 mg/m³) och kan i urbaniserade områden förekomma upp till 1.0 ppm. Jämförelsevis kan nämnas att elektriska maskiner såsom kopieringsmaskiner, motorer och transformatorer producerar ozon i halter kring 0.5ppm.

En fördel med ozon är dess karaktäristiska lukt. Man luktar ozonet långt innan det närmar sig gränsvärdet på 0,1 ppm. Detta gör att man alltid är medveten om att man vistas i en miljö med förhöjd ozonhalt och på sätt kan undvika det.

Symptom på människor när de utsätts för ozonhalter mellan:

0.1 – 1 ppm Huvudvärk, halstorrhet, irritation i ögonen

1-100 ppm Astmaliknande symptom, trötthet, avsaknad av aptit

Utsätts man för en högre dos under en kortare tid får man ofta irritationer i halsen och hosta. Detta är dock inga kroniska besvär utan försvinner inom några timmar.

Ozon har använts i över 100 år i kommersiellt och ännu har ingen dödsolycka rapporterats i samband med exponering för ozon.

Man ska se till så man följer de bestämmelser och lagar som finns angående ozon och ett lätt sätt att se till att man inte överskrider några gränser är att installera en omgivningsmätare för ozon i det rum eller den lokal man uppehåller sig i. Omgivningsmätaren kan ofta ställas in på en gräns då den ska varna för förhöjd halt. Detta är en enkel trygghetsåtgärd för att arbetsmiljön ska kännas säker.

Industriella tillämpningar

Vattenverk: Beredning av dricksvatten

Brandsanering: Rena från röklukt.

Pumpstationer: Luktbekämpning.

Livsmedelsindustri: Luktreduktion / eliminering / Bakteriologisk bekämpning Luft vatten

Fiskindustri: Lukt och vattenrening

Bageri: Luktreduktion

Matlagning: Reduktion avlägsning oönskade lukter.

Gummi Plast processer: Bekämpning av lukter.

Pappersmassa: Blekning a v massa / Luktreduktion.

Fordon: Sanering fordon, rök mögel djurlukter.

Container: Lukter sop / livsmedel, bakteriell rengöring

Marin: Ballastvatten, Kylvatten dricksvatten etc.

Stallar: Ammoniak lukter samt sulfater.

Ovan är endast ett antal exempel!