

# TEKNISK BULLETTIN

## VirKon

### POPULÄRVETENSKAPLIG FRAMSTÄLLNING AV PRODUKTENS FUNKTION

#### Innehållsdeklaration

<u>Råvara</u>	<u>Funktion</u>
Kaliumpersulfat (trippelsalt)	Oxidationsmedel
Natriumdodecylbensensulfonat	Tensid
Natriumhexametrafosfat	Keleringsmedel
Äppelsyra	Organisk syra
Sulfaminsyra	Reducerande syra
Natriumklorid	
Amaranth EEC No. 123	Indikatorfärg
Lemon peel perfume	Parfym

VirKon är i pulverform en blandning av ett antal kemiska ämnen, vilka som pulver förhåller sig inaktiva. VirKon är i pulverform en "slumrande jätte". Normal försiktighet anbefalls vid dess hantering; inandning av damm och direkt hudkontakt med pulvret bör undvikas. Pulverblandningen har hygroskopiska egenskaper, dvs en benägenhet att dra åt sig fuktighet. VirKonpulvret måste därför förvaras på sätt att detta förhindras; ifråga om den vattenlösliga VirKon-påsen är det sörjt för att förpackningen utestänger fuktighet. Betr. VirKon i 1 kg burk är det viktigt att locket till förpackningen åter skruvas på sedan man doserat VirKon.

Huvudingrediensen i VirKon är ett s k trippelsalt, i vilket **kaliummonopersulfat** ( $\text{KHSO}_5$ ) är den viktigaste. VirKonpulvret innehåller också en mindre mängd vanligt koksalt ( $\text{NaCl}$ ). När koksaltet löses i vatten bildas **kloridjoner**, med vilka kaliummonopersulfatet reagerar och bildar **aktivt klor** ( $\text{Cl}_2$ ). Det är dock inte aktivt klor som utövar desinfektionsverkan i VirKon. Aktivt klor föreligger endast i små mängder och övergångsvis i VirKon. Förklaringen till detta är central och en väsentlig del i det patent som skyddar VirKon. Utöver att tillhandahålla kaliummonopersulfat har **trippelsaltet** uppgiften att sänka pH-värdet i VirKon så att detta blir surt (pH 2,6). Till följd av den sura miljön fortsätter den reaktion, som ledde till bildningen av aktivt klor på så sätt att klor tillsammans med vatten bildar **underklorsyrlighet** ( $\text{HOCl}$ ) samt väte- och kloridjoner. Denna reaktion är en s k jämviktsreaktion, vilket innebär att alla ämnen som deltar i reaktionen finns närvarande i lösningen samtidigt. Till följd av detta finns alltid små mängder klor närvarande, som kan reagera med en annan

ingrediens i Virkon, nämligen **sulfaminsyra** ( $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ ). Denna reaktion leder till bildningen av klorsulfaminsyra och saltsyra. Klorsulfaminsyran sönderfaller i sin tur i vatten och sulfaminsyra, som alltså återbildas, och på detta sätt går reaktionen runt i ett kretslopp med konsekvensen att aktivt klor successivt omvandlas till underklorsyrlighet, som är **Desinfektionsmekanism nr 1** i Virkon och den allra viktigaste.

För den kemiskt intresserade återfinns de centrala reaktioner, som leder till bildningen av underklorsyrighet, i bilaga, uttryckta i kemiskt formelspråk.

Underklorsyrighet och hypoklorit är på många sätt varandras syskon. Så har de till exempel likvärdiga miljöeffekter och blekande egenskaper. Man kan till och med göra gällande att Virkon är en Klorin-liknande produkt. Men det finns några ytterst viktiga skillnader. Som ett resultat av ovan beskrivna reaktion, som bildar underklorsyrighet successivt föreligger underklorsyrligheten i Virkon i väsentligt lägre koncentration än hypoklorit i Klorin. Som bekant pågår en intensiv debatt om Klorins miljöegenskaper. Vare sig förespråkare eller motståndare har kunnat leda sina uppfattningar i bevis, men marknaden strävar efter ersättningsprodukter med lägre hypoklorithalter, bl a för att i samband med användning minska risken för bildning av polyklorerade organiska föreningar, vilka är icke-önskvärda ur miljösynpunkt. I Virkon är koncentrationen endast 1/100-del av den i Klorin. Vilken uppfattning man än har om Klorins miljöegenskaper så innebär detta att Virkons miljöegenskaper under alla förhållanden är väsentligt bättre.

Likaså är Virkons blekande egenskaper knappt noterbara. Den här skillnaden kan belysas med ett enkelt experiment. Om man stoppar handen i en Klorin-lösning så luktar den klor efteråt. Gör man samma sak med en Virkon-lösning så luktar handen inte alls efteråt.

Det finns ytterligare en viktig skillnad mellan Virkon och Klorin. Virkon har en betydligt bättre effekt mot mikro-organismer, beroende på att underklorsyrligheten har en väsentligt bättre desinfekterande effekt än hypoklorit, vars sämre effekt kan förklaras av att de negativt laddade bakteriemembranen tenderar att repellera hypokloritjonerna, eftersom också dessa är negativt laddade.

När kaliummonopersulfatet löses i vatten händer flera saker. Så bildas också **väteperoxidjoner** ( $\text{HOO}^-$ ), vilka utgör **Desinfektionsmekanism nr 2** i Virkon. De utövar en oxiderande effekt på organiska strukturer i allmänhet, men framför allt kan de oxidera det salt som finns i biologiska vätskor, t ex inne i mikroorganismerna. Som ett resultat av denna oxidation bildas aktivt klor lokalt med följd att cellen avdödas.

När kaliummonopersulfat löses i vatten uppstår också en reaktion med vatten, varigenom **väteperoxid** ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) bildas. Denna har en betydande desinfekterande verkan och utgör därmed **Desinfektionsmekanism nr 3**.

I enlighet med vad som sagts ovan reagerar klor och sulfaminsyra under bildning av klorsulfaminsyra och saltsyra. Klorsulfaminsyran sönderfaller efterhand, men eftersom

vi här talar om en ständigt pågående reaktion föreligger hela tiden små mängder klorosulfaminsyra. I denna finns en komponent med baktericid effekt, den s k **NH<sub>2</sub>Cl-gruppen** och denna utgör **Desinfektionsmekanism nr 4** i Virkon.

Virkon innehåller **äppelsyra**, vilken tillsätts i avsikt att ge lösningen rätt pH. Äppelsyran ingriper själv inte i den kemiska processen, men den kan sägas styra lösningens oxidativa effekt. Därutöver har äppelsyran en selektiv virucid effekt och utgör därmed **Desinfektionsmekanism nr 5** i Virkon.

I Virkon finns också ett fosfat, **natriumhexametafosfat** med uppgift att buffra lösningen och hålla dess pH stabilt kring pH 2,6. Möjligen medverkar fosfaten också till att ge Virkon förmågan att motstå inaktivering av organiskt material.

Virkon-formuleringen innefattar en tensid, nämligen **natriumdodecylbensulfonat**. Denna skänker produkten rengörande egenskaper utöver desinfekterande. Ur desinfektionssynpunkt spelar tensiden en viktig roll genom att bereda marken för Virkons desinfekterande komponenter. Genom att förändra ytspänningen modifierar tensiden cellväggen på så sätt att penetrationen genom cellväggen av de övriga komponenterna underlättas. I sur miljö reagerar tensiden med vissa proteiner och denaturerar dem. I så måtto utgör tensiden **Desinfektionsmekanism nr 6** i Virkon, även om det måste konstateras att den som sådan spelar en underordnad roll.

Till sist innehåller Virkon ett **färgämne**, som skänker lösningen en rosa färg. Färgen har tillsatts främst av säkerhetsskäl för att man ska kunna skilja på Virkon-lösningen och vatten. En **parfym** slutligen erbjuder viss luktreglering i samband med användningen av Virkon.

I sammanfattning kan göras gällande att *Virkon* inte **är** ett desinfektionsmedel utan **flera på en gång samverkande desinfektionsmedel**, vilket är förklaringen till den kraftiga och snabba effekten; Virkon "förgiftar" inte mikro-organismerna utan förstör dem fysiskt. Av anförda skäl är det osannolikt att mikroorganismer utvecklar resistens mot Virkon.

Vad beträffar Virkons effekt på material så tar flertalet material ej skada. Ett viktigt undantag är dock vissa metaller, främst icke-rostfritt stål, koppar och aluminium samt mässing och andra typer av legeringar. Till undvikande av korrosion av sådana material måste man antingen undvika Virkon eller anpassa rutinerna, framför allt genom tidsbegränsning av kontakttiden mellan Virkon och ifrågavarande material.

## **Virkon och miljön**

aktivt klor föreligger endast i försumbara mängder i Virkon, men i en miljöredovisning ska de ändå nämnas. I avloppet kommer de små mängder klor som finns att snabbt omvandlas till  $\text{OCl}^-$ .

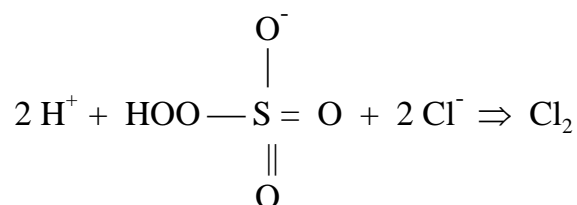
**Underklorrylighet** har i miljöhänseende samma egenskaper som hypoklorit, men föreligger i väsentligt lägre halt (ca 1/100-del). Detta är en fördel i jämförelse med Klorin och det är just en lägre halt hypoklorit många efterfrågar som ersättare till Klorin. **Väteperoxid** är bra ur miljösynpunkt, eftersom det lätt faller sönder i vatten och syre. Allmänt sett gäller att en fördel med Virkon är att de flesta aktiva komponenterna är oorganiska. **Äppelsyran** är därvid ett undantag, men ändå "hyfsad" ur miljösynpunkt.

**Tensiden** är en klassisk rengöringstensid (LAS) med goda rengörande egenskaper. Den används i stor utsträckning internationellt och är godkänd inom EU ur miljösynpunkt. I Sverige finns dock synpunkter framförda med avseende på LAS' miljöeffekter; den anses svårnedbrytbar, främst i anaerob miljö (t ex nerplöjd i en åker). Som komponent i ett desinfektionsmedel synes de flesta insiktsfulla dock vara av den åsikten att tensiden spelar förhållandevis liten roll.

## Bilaga 1

## BILDNING AV UNDERKLORSYRLIGHET I VIRKON

Kaliumpersulfatet reagerar med kloridjoner, som utvinns ur NaCl och bildar därav aktivt klor  $\text{Cl}_2$  enligt följande:

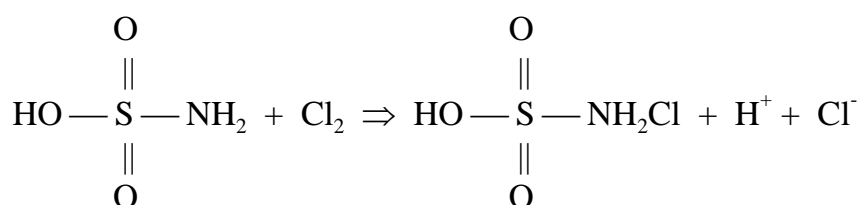


Reaktionen äger rum i svagt sur lösning och fortsätter enligt följande:

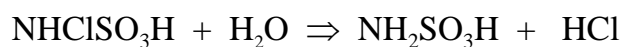


Detta är en jämviktsreaktion; observera att i det pH vi talar om föreligger endast HOCl; av hypokloritjoner finns ingenting.

Klorgas + sulfaminsyra bildar klorsulfaminsyra och saltsyra enligt formeln:



Sulfaminsyra återbildas genom att klorsulfaminsyran faller sönder enligt



Saltsyran återgår på så sätt i jonform och medverkar vid bildningen av HOCl via  $\text{Cl}_2$ .