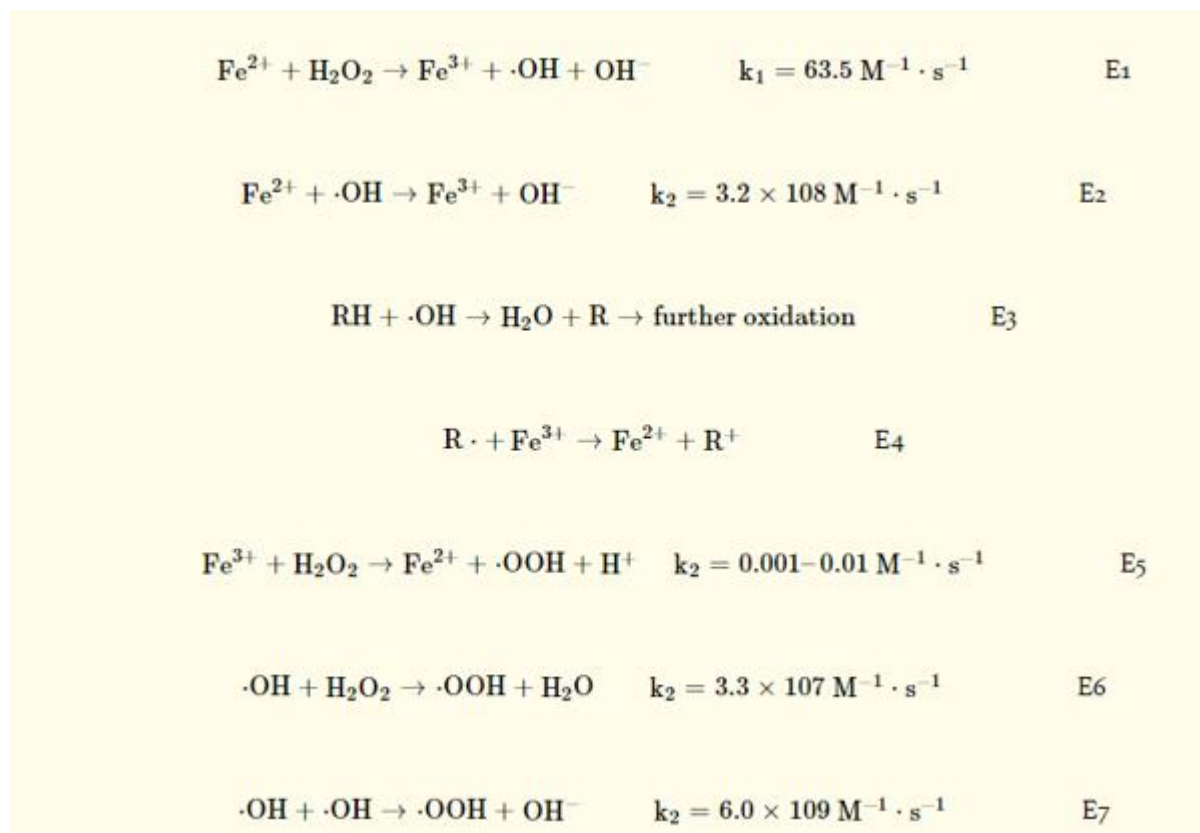


### Bijlage 3.1 – Reductiemethode - Fenton proces

Het zogenaamde 'Fenton-proces' wordt beschouwd als een van de meest effectieve behandelingen voor het verwijderen van organische (micro-)verontreinigingen uit afvalwater en kan als BBT worden geïdentificeerd.

Het Fenton-proces berust op de reactie tussen Fe(II)-ionen en waterstofperoxide waarbij zeer reactieve hydroxyl-radicalen worden gevormd, die a-selectief reageren met allerlei verbindingen (zoals 1,4-dioxaan) in het water.

Het Fenton-mechanisme kan als volgt worden beschreven:



Waarbij de reactie onder E1 wordt beschouwd als de kenmerkende reactie van het Fenton-proces.

Er bestaan ook combinaties van Fenton-proces met andere processen, zoals Electro-Fenton proces en Sono-Fenton proces. Deze combinaties zijn nog in experimenteel stadium en nog niet economisch rendabel om grote volumes aan afvalwater te behandelen.

(Advancements in the Fenton Process for Wastewater Treatment, Min Xu, June 10th 2020.)

## **Beschrijving van afvalwaterbehandeling**

Vanaf eind februari 2022 is een receptuur op labschaal opgesteld voor het behandelen van afvalwater op basis van Fenton proces. Begin maart zijn opslagtanks (T1F01 en T2C06) en mengtank (RN106) gereed gemaakt voor opslag van afvalwater respectievelijk voor behandeling van afvalwater. Vanaf medio maart zijn deze recepten voor opschaling (van lab naar productieschaal) verder geoptimaliseerd.

Het in de opslagtanks verzamelde dioxaanhoudende afvalwater wordt overgebracht naar een mengtank (RN106). Hierin wordt het afvalwater aangezuurd tot pH 3, waarna waterstofperoxide 40% (uit bulk tank) en ijzer-2-sulfaat 7-hydraat (uit zakken) wordt toegevoegd. Per batch kan in deze mengtank ca. 20 m<sup>3</sup> worden behandeld in 8 uur. Op basis van onderzoek blijkt het portiegewijs toevoegen van waterstofperoxide en ijzer-2 sulfaat 7-hydraat de sterkste afname van dioxaan teweeg te brengen.

Op basis van een productenlijst met vrijkomende vracht dioxaan in afvalwater in combinatie met de planning wordt bepaald welke afvalwaterstromen moeten worden verzameld in de opslagtanks of vanwege niet significante 1,4-dioxaan vracht direct kunnen worden geloosd op de AWZI. Bij bepaalde vullingsgraad van de opslagtank wordt gestart met het behandelen van het afvalwater in de mengtank.

Een rendement van > 95% dioxaan verwijdering wordt voor elke partij gehaald en de verwachting is dat dit door optimalisatie verder zal toenemen.

Om dit gehalte te bereiken wordt er gedurende het Fenton proces op productie, monsters genomen, geanalyseerd in een tussenkeuring op dioxaangehalte en waar nodig extra waterstofperoxide en ijzer-2-sulfaat 7-hydraat toegevoegd met als doel om een maximaal haalbare reductie te bereiken. In productie is gebleken dat het gewenste niet altijd behaald wordt en dat in zulke gevallen verdere additie van waterstofperoxide of ijzersulfaat soms geen effect meer heeft. De exacte reden hiervoor is niet duidelijk, maar heeft waarschijnlijk te maken met de licht wisselende samenstelling van de verdere organische componenten in het dioxaanhoudend afvalwater.

Om een idee te geven van de effectiviteit van het proces: in de periode van medio maart tot eind juli zijn er verscheidene batches dioxaanhoudend afvalwater behandeld waarin de gemiddelde startconcentratie dioxaan circa 450 ppm was. Na behandeling met het op labschaal doorontwikkelde Fenton proces was het gehalte dioxaan gereduceerd tot 4 ppm overeenkomstig met een reductie van 99.1 %. Dit proces wordt nog steeds geoptimaliseerd om een robuuster proces te krijgen en consistent lagere dioxaangehaltes na behandeling.