

# Korrózió az ivóvíz-tisztítás és –ellátás folyamatában

Licskó István

BME VKKT

# A korrózió oka, megjelenési formái

- A fém-vas a vas-vegyületekhez (pl. vas-oxi-hidroxid – rozsda) viszonyítva magasabb energia szintet képvisel.  
Termodinamika II. Főtétele

- Megjelenési formák

- Kémiai korrózió
- Biokémiai korrózió
- Elektrokémiai korrózió

# Mi befolyásolja a korrózió mértékét és sebességét?

- A víz hőmérséklete
- A víz ionösszetétele
- A vízben oldott gázok ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , savgőzök) koncentrációja és nyomása, valamint a vízre ható nyomás
- A víz pH értéke
- A vízben jelenlévő mikrobiológiai közösség, a létrejövő biokémiai folyamatok
- Egyéb fémek jelenléte (pl. védőbevonatok), elektrokémiai korrózió

# Stabilitási indexek

- A stabilitási indexek elvileg arra adnak választ, hogy az adott vízösszetétel alapján szilárd anyag kiválás várható, vagy oldódás (korrózió).
- Langelier index (LSI)  $LSI = pH - pH_s$ 
  - $LSI < 0$  szilárd anyag oldódás várható
  - $LSI > 0$  szilárd anyag kiválása várható
  - $LSI \sim 0$  labilis tulajdonság, oldódás és kiválás egyaránt bekövetkezhet
- Ryznar index (RSI)  $RSI = 2pH_s - pH$ 
  - $RSI < 6$  szilárd anyag kiválása várható
  - $RSI > 7$  labilis állapot
  - $RSI > 8$  Korrózió

## A szén-dioxid

- Egyensúlyi folyamatok, melyek az aktuális pH érték függvényei
- Két kritikus pH érték: **4,5** és **8,3**
- Vízben oldott  $\text{CO}_2$  gáz
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$
- $\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$
- $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$   
 $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$

## A vízben oldott oxigén

- A vízelosztó hálózatban áramló víz – kevés kivételtől eltekintve – rendelkezik több kevesebb oldott oxigénnel
- Ez a vízben oldott oxigén – a környezeti körülmények függvényében – hosszabb-rövidebb idő alatt kémiai reakcióba lép a csővezeték fém (vas) tartalmával
- $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

# Vastalanítás

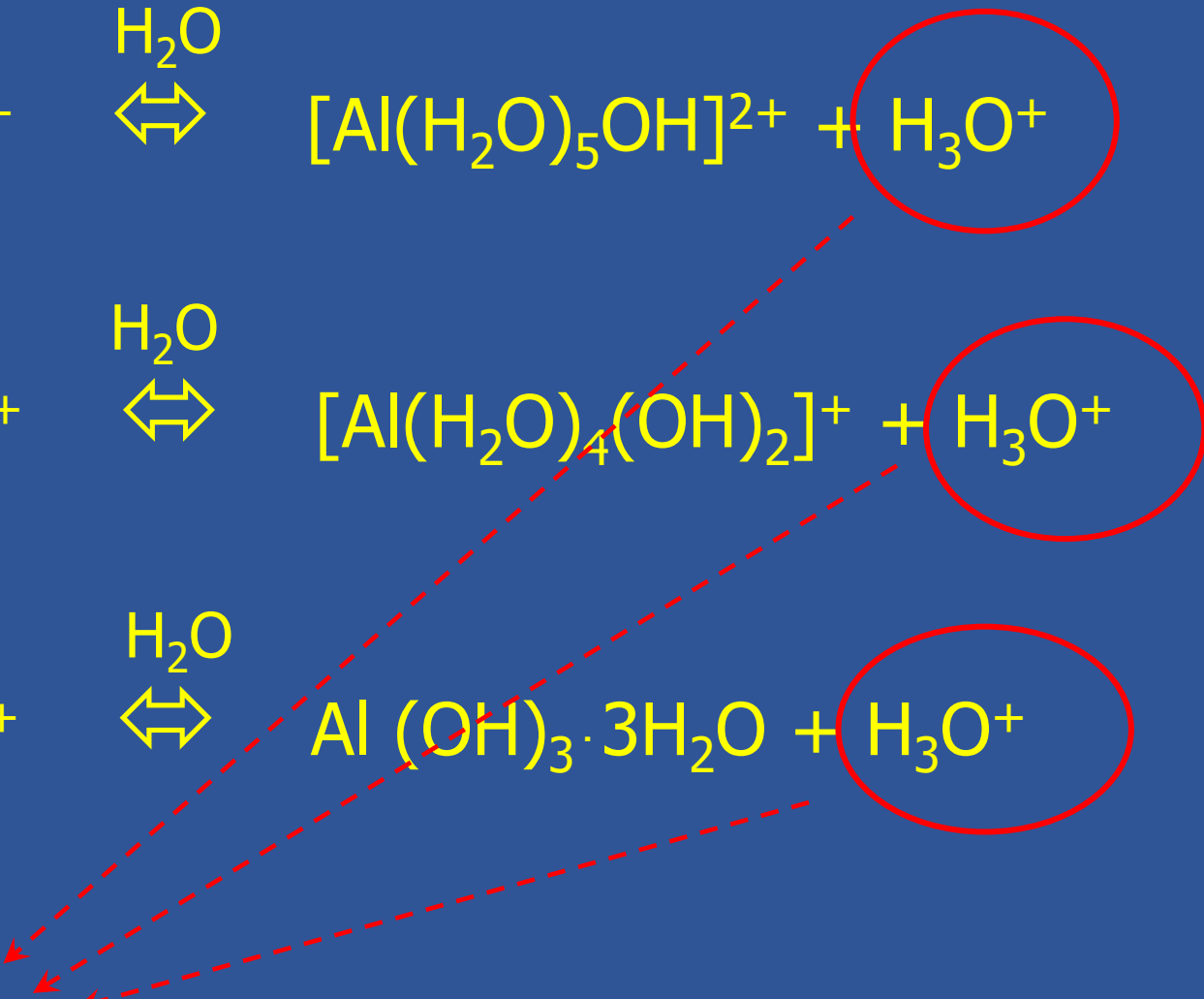
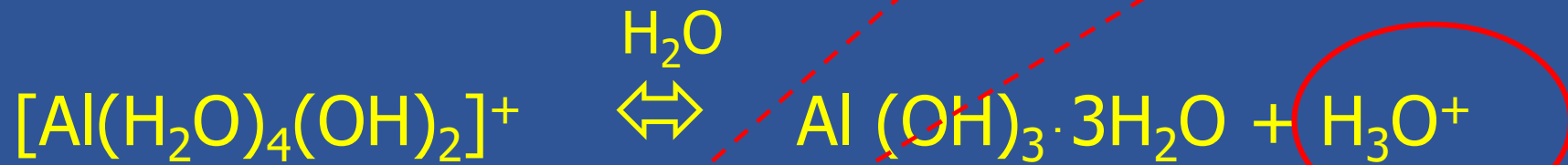
- A vas oldott állapotban, ionos formában jelen a redukált állapotú, oldott oxigént nem tartalmazó vízben ( $\text{Fe}^{2+}$ )
- Megfelelő pufferkapacitással rendelkező vízben azonban a  $\text{Fe}^{2+}$  ionok nem stabilak, reagálnak a vízzel



- A vízoldható vas(II)-vegyület oxidációja oxidálószer túladagolását igényli, mely a fém (vas) szerkezeti anyagok korrózióját okozza.

# Felszíni-víz tisztítása

- Felszíni vizek tisztításának egyik legfontosabb rész-folyamata a koaguláció és flokkuláció
- Koagulánsként vízzoldható alumínium és vas(III)-vegyületeket alkalmazunk
- A koagulációban meghatározó szerepet betöltő mikropelyhek képződéséhez többlépéses kémiai folyamatok révén jutunk el



## Szén-dioxid és szénsav

- A koaguláció során elkerülhetetlen a szénsav és a szén-dioxid képződése
- Az egyensúlyi folyamat pillanatnyi helyzete a víz hőmérsékletének és a vízben uralkodó nyomásviszonyok függvénye
- Korróziós problémák mátrai településeken
- Korróziós problémák a Bélapátfalvai Cementgyár vízellátásával kapcsolatban (1980-as évek)
- Korróziós problémák a Fonyód – Kaposvár rendszerben

## Egyéb fémek jelenléte

- A vastól eltérő minőségű fémek jelenléte lehetőséget biztosít galvánelemek kialakulására, ennek következtében elektrokémiai korrózió léphet fel
- Horganyozott (Zn) vascsövek alkalmazása a lakáson belüli ivóvízvezetékek létesítésénél (korrózió elleni védekezés)
- A cink fokozatosan „eltűnik” a védendő csőfalról és megjelenik a szvíztisztító telep iszapjában
- Réz és műanyag alkalmazása vas helyett
- **Mikroműanyag???**

## Biokémiai korrózió

- A csővezetékben kialakuló biofilmben megtelepülő mikroorganizmusok egy része elősegíti a vas korrózióját
- A mikrobiológiai korrózió csökkenthető a fertőtlenítés hatásfokának növelésével, de ez egyéb bonyodalmakkal járhat együtt
- Gyakori vezeték tisztítás, de ez csak adott csőátmérő felett valósítható meg

**Köszönöm a figyelmet**

