

A korródációról:

Ami oxidál az rozsdásodik is?

Ismeretterjesztő tanulmány

Tájékoztató és gondolatébresztés céljára



Dr. Regényi Tamás

2026.08.04

Tartalomjegyzék

<i>Oxidáció és a rozsdásodás</i>	<i>3</i>
<i>Miért korrodál a vas az ionmentesített vízben?</i>	<i>5</i>
<i>Miért károsabb az ionmentesített víz a fémekre?</i>	<i>6</i>

Oxidáció és a rozsdásodás

Az oxidációhoz elméletileg elég a száraz levegő (oxigén) is, de a valódi rozsdásodáshoz (a vörös vas-rozsa kialakulásához) mindenképpen szükséges a víz vagy a levegő nedvességtartalma is.

Bár a köznyelvben a két szót gyakran egymás szinonimájaként használjuk, kémiailag fontos különbség van köztük.

Az oxidáció (Víz nélkül is végbemegy)

Az oxidáció egy tágabb kémiai folyamat, amely során egy anyag elektronokat veszít az oxigénnel való reakció során. Ehhez nem szükséges víz (csak oxigén).

Fémek oxidációja:

- Klasszikus oxidáció szárazon (Vas(III)-oxid képződése):
- Vas(II)-oxid képződése (magas hőmérsékleten, kevés oxigénnél):
- Mágneses vasérc képződése:
- Alumínium oxidációja:
- Réz oxidációja (hevítés hatására):
- Magnézium égése (gyors oxidáció):

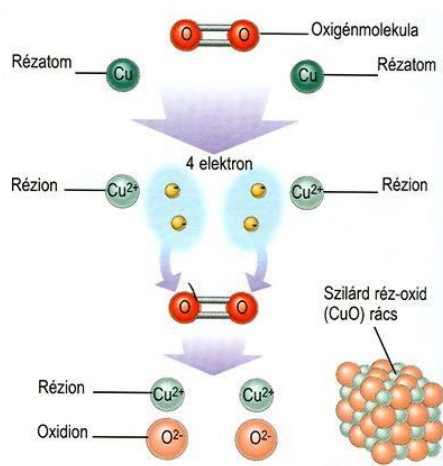
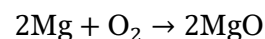
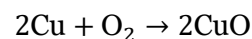
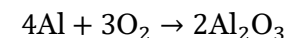
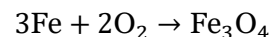
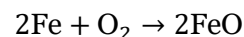
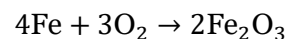


Image by: (<https://energiapedia.hu/oxidacio>)

Oxidáció (elektronleadás): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3e^-$ Redukció (elektronfelvétel): $\text{O}_2 + 4e^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

Ionos kötés jön létre a fém és az oxigén között: $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2[\text{Fe}^{3+}]_2[\text{O}^{2-}]_3$

- A fém atomok elektronokat veszítenek (A vas oxidációs száma 0-ról +3 -ra nőtt).
- Az oxigén atomok elektronokat vesznek fel (Az oxigén oxidációs száma 0-ról -2-re csökkent).



- **Száraz oxidáció:** Ha a vas teljesen száraz, tiszta levegővel érintkezik, a felületén egy láthatatlan, rendkívül vékony vas-oxid réteg (Fe_2O_3 vagy FeO) keletkezik.
- **Gátló hatás:** Ez a száraz oxidréteg szobahőmérsékleten nagyon stabil, és elzárja a mélyebben fekvő vasatomokat a levegőtől, így a folyamat magától leáll.
- **Magas hőmérséklet:** Ha a fém forró (például kovácsoláskor), a száraz oxidáció felgyorsul, és jól látható fekete vagy szürke réteg (repedező reve) válik le a fémről.

A rozsdásodás (Víz nélkül NEM megy végbe)

A rozsdásodás a vas és acél esetében egy összetett, elektrokémiai folyamat, amelyhez a levegő oxigénje mellett folyékony vízre vagy párára is szükség van.

- **A víz szerepe:** A fém felületén lecsapódó mikroszkopikus vízcseppek elektrolitként (vezető közegként) működnek.
- **A folyamat:** A vízben oldódó oxigén és a vas között kis helyi elektromos áramok indulnak meg (galvánelemek alakulnak ki).
- **A végeredmény:** Nem sima oxid, hanem hidratált vas(III)-oxid-hidroxid ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) keletkezik. Ez a klasszikus vörös rozsdá, ami porózus, szerkezete laza, nem védi meg a fém felületét, hanem folyamatosan mállik, és a fém teljesen elporlad.

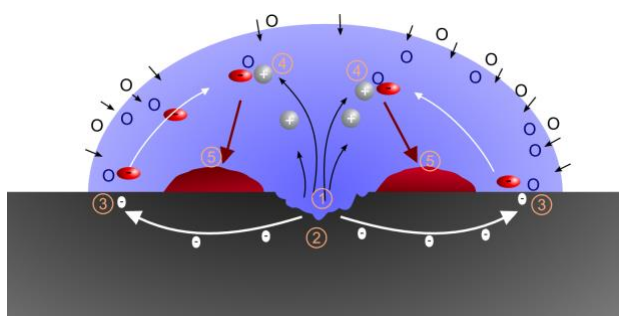


Image by: Adam Rędzikowski
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rosten_schematisch.svg

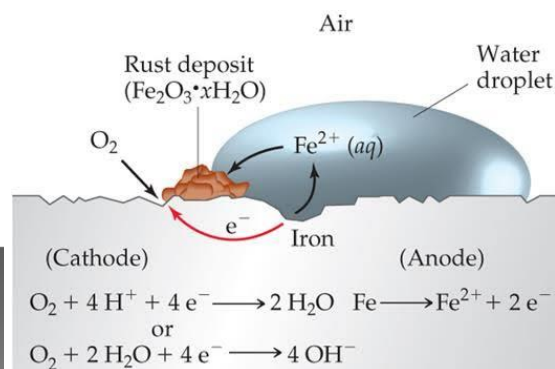


Image by: Kun Róbert BME Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék
http://kkft.bme.hu/attachments/article/42/12_Korr%C3%B3zi%C3%B3.pdf

Összegzés

Folyamat	Kell hozzá oxigén?	Kell hozzá víz / pára?	Mi történik a fémmel?
Oxidáció (Szárász)	Igen	Nem	Egy vékony, többnyire védő oxidréteg alakul ki a fém legfelső felületén.
Rozsdásodás (Nedves)	Igen	Igen	A fém felülete fellazul, vörös színűvé válik, és idővel teljesen tönkremegy.

Miért korrodál a vas az ionmentesített vízben?

Az ionmentesített (ioncserélt) víz is képes korrodálni és oxidálni a fémet, csak lassabban, mert hiányoznak belőle az áramvezető sók, de agresszív módon próbálja pótolni a hiányzó ionjait a fém felületéről, és a levegővel érintkezve gyorsan savassá válik.

- Ionéhség: Mivel a víz tiszta, azonnal oldani kezdi a fémek ásványi anyagait, hogy egyensúlyt érjen el.
- Levegő hatása: Ha nyitott helyen van, a szén-dioxid beleoldódik, és savas lesz, ami segít a rozsdásodásban.
- Oxigén: Maga a vízben vagy levegőben lévő oxigén is oxidálja a fémet, még ha nincs is benne só.

Miért károsabb az ionmentesített víz a fémekre?

Bizonyos körülmények között az ionmentesített víz agresszívebben és gyorsabban károsíthatja a fémnyersanyagokat (például a szénacélt vagy a rezet), mint a sima csapvíz, mivel a belőle kivont ásványi anyagok miatt kémiaiailag instabil, „ionéhes” állapotba kerül.

- **Ionéhség:** A tiszta víz oldószerként működik, és megpróbálja pótolni a hiányzó ásványi anyagokat a fém felületéről.
- **Védőréteg hiánya:** A csapvízben lévő kalcium és magnézium védő vízkőréteget (passzivációs réteget) képez a fémen, az ionmentesített víznél ez hiányzik.
- **Gyors elsavasodás:** A levegővel érintkezve a szén-dioxid azonnal beleoldódik, amitől a pH-értéke agresszíven leesik (savas lesz).
- **Nagyobb lyukkorrózió (pitting):** Nem egyenletes rozsdát, hanem mély, pontszerű lyukakat képes marni a fémbe.

Mikor nem károsabb? (A kivétel)

Ha a rendszer teljesen zárt és oxigénmentes, akkor az ionmentesített víz kevésbé korrozív, mint a csapvíz. Mivel nincsenek benne szabad ionok (sók), a víz elektromos vezetőképessége minimális, ami gátolja a galvánkorrózió kialakulását.

Oxigén nélkül az oxidáció sem tud végbemenni.

Milyen tartályt érdemes használni?

Anyag	Ellenállás az ionmentesített vízzel szemben	Ajánlott?
Műanyag (HDPE, PP, PVC)	Teljesen ellenálló, nem lép reakcióba vele.	Igen (Legjobb)
Rozsdamentes acél (316L)	Kiválóan ellenáll a magas króm- és molibdéntartalom miatt.	Igen (Ipari célra)
Szénacél / Vas	VasRendkívül gyorsan elrozsdásodik és kilyukad.	Nem
Réz / Alumínium	AlumíniumHosszú távon hajlamos a pontszerű korrózióra.	Nem