

Vörösiszap-tárolás

2010. október 4-én átszakadt a MAL Zrt. tulajdonában lévő egyik 300×500 m-es vörösiszaptárolójának gátja. A kiömlő, körülbelül 600-700 ezer köbméternyi iszap elöntötte Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebben fekvő részeit. A vörösiszap kiszáradása után a szél által szertehordott lúgos porszemcsékből álló füst is veszélyeztette a környéket. Az erősen lúgos, maró hatású ipari hulladék felbecsülhetetlen gazdasági és ökológiai károkat okozott. A vörösiszap a timföldgyártás melléktermékeként keletkezik.

Az ún. Bayer-eljárás szerint a bauxitot forró lúggal tárják fel. Ennek során az amfoter alumínium-oxid-hidroxid feloldódik: $\text{AlO}(\text{OH}) + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, míg a bauxitban lévő többi fém- és nemfém-oxid (vas(III)-oxid, szilícium-dioxid, titán(IV)-oxid stb.) oldhatatlan anyagként a szilárd fázisban marad. A feltárást és hígítást követően az anyagot üleptítőbe vezetik, ahol a szilárd szemcsék ülepedését követően az alumínátlúgot elválasztják. A technológia mellékterméke a vörösiszap, amely a technológia során alkalmazott mosás ellenére is még jelentős mennyiségű lúgoldatot tartalmaz. Az ajkai vörösiszap vizes oldatfázisának pH-ja 12 körüli, amely a bőr felső hámrétegét a szaruréteg leoldásával azonnal megtámadja. Ennek ellenére a jelenlegi EU-s szabályozás szerint a vörösiszap nem számít veszélyes hulladéknak.

A pH csökkentésének viszonylag környezetbarát lehetősége a gipsz adagolása a rendszerhez. Az ún. nedves technológia során képződő vörösiszap hígán folyó anyag, a szilárd szemcsék a teljes tömeg 15%-át teszik ki. Az ajkai timföldgyártó üzem napi 850 m^3 térfogatú, $1,6 \text{ t/m}^3$ sűrűségű vörösiszapot termel. A hasonló balesetek elkerülésének egyik lehetséges módja az ún. száraz technológia alkalmazása. Ennek során a keletkezett vörösiszap víztartalmát további szűréssel, üleptítéssel és egyéb technológiai megoldásokkal jelentősen csökkentik. A nagyobb szilárdanyag-tartalma miatt az állaga is megváltozik, pépszerűvé válik, így könnyebben kezelhető és tárolható. A vörösiszap kiülepedése után a vizet ismét visszaforgathatják a folyamatba. A katasztrófa után kidolgozott technológiai eljárásnál a szárazanyag-tartalom 50% fölé emelkedhet. A naponta termelt vörösiszap-mennyiség végül így csak 192 m^3 lenne.

A tárolt vörösiszap így is állandóan gyarapodik. Folytak a kutatások a vörösiszap újrahasznosításának lehetőségeivel kapcsolatban. Fel lehet használni kerámialapok illetve téglagyártásához, utépítési vagy vaskohászati adalékanyagként szolgálhat, és hasznosítható lehet gumi- és műanyagipari töltőanyag készítéséhez. Lúgos jellege miatt esetleg füstgázok szén-dioxid- és kén-dioxid-tartalmának megkötésére is használható lehet.

- a) Milyen anyagi rendszernek tekinthető a vörösiszap? (Húzza alá a megfelelő kifejezéseket!)
homogén heterogén oldat emulzió füst szuszpenzió köd
- b) Írja fel a vörösiszap szemcséit alkotó három fő összetevő képletét!
- c) Számítsa ki, hány kg tömegű nátrium-hidroxid marad naponta a vörösiszap vizes fázisában! Tételezze fel, hogy az oldatfázis pH-ja pontosan 12,00, sűrűsége pedig a vízével azonos.
- d) Elemezze, hogyan változnak meg a vörösiszap tulajdonságai, mennyisége, a száraz technológiával történő kezelése során!
- e) Melyek a száraz technológia gazdasági és környezetkémiai előnyei?

(2011. október)

Megoldás: (14 pont)

- a) Heterogén, szuszpenzió *2 pont*
- b) Fe_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 *(két helyes képlet 1 pont, egy helyes képlet 0 pont)* *2 pont*
- c) $850 \text{ m}^3 \cdot 1,6 \text{ t/m}^3 = 1360 \text{ t}$ vörösiszap naponta *1 pont*
15% szilárd anyag mellett 85% az oldat:
 $1360 \text{ t} \cdot 0,85 = 1156 \text{ t}$ az oldatfázis tömege *1 pont*
pH = 12,00-ből 0,01 mol/dm³ koncentrációjú a NaOH-oldat *1 pont*
ez 1156 m³, ami $1156000 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 11560 \text{ mol NaOH}$ *1 pont*
 $11560 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 462400 \text{ g} = 462,4 \text{ kg}$. **(462 kg)** *1 pont*
- d) A vörösiszap víztartalmának csökkentésével csökken a térfogata. *1 pont*
A szárazanyag-tartalom 50% fölé emelésével a vörösiszap állaga is megváltozik. *1 pont*
- e) A pépszerűség miatt könnyebben kezelhető és tárolható. *1 pont*
A visszanyert víz visszaforgatható a folyamatba. *1 pont*
Kisebb helyen elfér. *1 pont*