

Biochemikas pristato:

Kalio chlorato gamyba

terminiškai apdorojant natrio hipochloritą

Kalio chloratas yra svarbi medžiaga, naudojama kaip oksidatorius vykdamas chemines reakcijas bei pirotechnikoje. Praktinę reikšmę turi trys gamybos metodai: natrio hipochlorito skaidymas, kalio chlorido tirpalo elektrolizė palaikant aukštą tirpalo temperatūrą bei leidžiant chloro dujas per karštą kalio hidroksido ar karbonato tirpalą. Čia bus kalbama tik apie pirmąjį gamybos metodą.

Gamybai reikalingą natrio hipochloritą galima nusipirkti reagentų parduotuvėse arba ūkinėse prekėse, nes jis naudojamas audinių balikliuose, kadangi išbalina dažus (tiesą sakant, jis tai daro pažeisdamas audinio pluoštą). Perkant reikia nesumaišyti baliklių, nes jų yra ir peroksido pagrindu (jie naudojami AP bei HMTD gamybose), peroksidiniai kalio chlorato gamybai netinka. Perkant reikia perskaityti sudėtį ir jei ten parašyta, kad sudėtyje yra aktyvaus chloro, vadinasi, jis gamybai tiks. Pigesnieji balikliai netgi geriau, nes jų sudėtyje mažiau pašalinių medžiagų. Reagentų parduotuvėse parduodamas natrio hipochloritas yra labiau koncentruotas (~30%) nei naudojamas balikliuose (~5%), bet kainos atžvilgiu jie nesiskiria, nes koncentruotesnis tirpalas kainuoja brangiau. Trūkumas tik toks, kad dirbant su praskiestais tirpalais reikia išgarinti daugiau skysčio, todėl padidėja gamybos sąnaudos ir pailgėja darbo laikas.

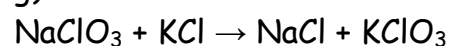
Kita medžiaga, reikalinga šiuo metodu gaminant kalio chloratą yra kalio chloridas. Kalio chloridas naudojamas kaip trąša, bet jame būna priemaišų, kurios suteikia raudoną spalvą. Norint išvalyti kalio chloridą nuo priemaišų, reikia jį

ištirpinti vandenyje, nufiltruoti netirpias priemaišas (jei reikia, tai daryti keletą kartų) ir vandenį išgarinti. Tokiu būdu išvalysime nuo netirpių priemaišų. Norint išvalyti nuo tirpių priemaišų, reikia medžiagą ištirpinti verdančiame vandenyje, kad susidarytų sotus tirpalas, karštą tirpalą nufiltruoti ir leisti atvėsti. Vėstant kietų medžiagų tirpumas mažėja, todėl tirpalas tampa persotintas ir medžiaga išsikristalizuoja. Priemaišų koncentracija gerokai mažesnė, todėl jos lieka ištirpę. Tokiu būdu gryninant medžiagą smarkiai prarandama kiekybės, bet išlošiama kokybės. Norint gauti kokybišką produktą, būtina naudoti kiek įmanoma švaresnius reagentus.

Kaitinant natrio hipochloritą vyksta redokso reakcija, kurios metu dvi molekules redukuojasi ir suoksiduoja vieną molekulę:



Procesas panašus į Cannizzaro reakciją organinėje chemijoje. Natrio chloratas pasižymi labai dideliu tirpumu vandenyje (100 g (visi tirpimai yra 100g vandens 20°C)), o natrio chloridas nėra labai tirpus (36,5 g), todėl kaip matysite toliau, mažėjant tirpalo tūriui ima kristi natrio chlorido kristalai. Į natrio chlorato tirpalą įpylus kalio chlorido, susidaro mažai tirpus kalio chloratas (tirpumas: 8,61 g) ir natrio chloridas:



Kalio chloratas iškrenta kristalų pavidalu, aišku, šioje vietoje reikia saugotis, kad neiškristų natrio chloridas, kuris kontaminuos produktą.

GAMYBA

1. Gamybai reikės 85 g kalio chlorido (KCl) ir 0,5L 30% natrio hipochlorito (arba 3L 5% baliklio) tirpalo.

2. Pamatuojame 0,5L natrio hipochlorito tirpalo, supilame į karščiui atsparią kolbą, įmetame keletą porceliano ar keramikos šukių (iš jų virimo metu išsiskiria oro burbuliukai, kurie palaiko tolygų skysčio virimą ir neleidžia tirpalui išsilieti) ir pradėdame kaitinti.

3. Pirmoje virimo fazėje susidaro labai daug smulkių burbuliukų ir skystis verda labai ramiai bei tolygiai.

4. Verdame tol, kol skysčio tūris sumažėja perpus, t.y. jei paėmėme 0,5L tai reikia virti kol lieka 0,25L įskaitant iškritusių kristalų tūrį. Naudojant baliklį, reikia virti, kol tūris sumažėja 12 kartų, t.y. iš 3L lieka 250mL. Virimo pabaigoje skystis turėtų beveik neturėti chloro kvapo.



5. Skystį atšaldome iki maždaug 0°C.



6. Kristalus (NaCl) nufiltruojame. Nors tai valgomoji druska, bet į maistą dėti labai nerekomenduojame...



7. Paruošiamė sotų kalio chlorido (KCl) tirpalą. 85 g KCl ištirpiname vandenyje. Geriau imti karštą ar net verdantį vandenį, nes tirpstant kristalams vanduo gerokai atvės.



8. Tirpalus sumaišome. Mišinys iškart susidrumsčia, nes susidaro daug mažų kristaliukų.



9. Mišinį šaldome ir paliekame stovėti maždaug 7 valandas, galima ir pernakt.



10. Po tiek laiko praktiškai visi kristalai jau susidarę. Ilgiau nei parą palikti mišinį nėra gerai, nes tada pradeda išsėsti priemaišos.



11. Kristalus nufiltruojame.



12. Po to džioviname, sveriamo ir skaičiuojame išeigą. Visas medžiagas reikia sverti sausas, nebent norite prieš kitus pasididžiuoti „didele“ išeiga. Neprošal būtų produktą perkristalizuoti, bet dėl tingėjimo to čia nedemonstruosiu. Man paprastai gaunasi apie 25 g, tai atitinka 50% išeigą.



Panaudota literatūra:

<http://www.versuchschemie.de/ptopic,135662.html#135662>

CRC Handbook of Chemistry and Physics, 84 Ed., David R. Lide