

II. FOSFAATBEMESTINGSTOWWE

FOSFAATRESERWES

Die bekende fosfaatreserwes in die wêreld word beraam op ongeveer 900 000 miljoen ton fosfaaterts wat die mineraal apatiet, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$, bevat. Daarbenewens word geskat dat die vastelandplatte (in die see) 'n verdere 300 000 miljoen ton kan oplewer. Van eersgenoemde hoeveelheid kom sowat 5 000 miljoen ton in Suid-Afrika voor. Aangesien die huidige wêreldverbruik van rotstofsaat omtrent 90 miljoen ton per jaar beloop, is daar genoeg reserwes vir etlike duisende jare. In Suid-Afrika word tans ongeveer 1,5 miljoen ton per jaar gebruik, terwyl die ontginning van rotstofsaat vir binnelandse gebruik, sowel as uitvoere, jaarliks tussen 2,9 en 3,5 miljoen ton beloop.

Fosfaatbemestingstowwe word vervaardig deur die verwerking van rotstofsaat, wat een of meer van die volgende prosesse kan behels: veredeling van die rufosaaterts, hittebehandeling, behandeling met sure. Die fosfor is in die vorm van ortofosfaat, PO_4 , wat mono-, di- of tribasies kan wees. (Die onderskeie kalsium-soute is respektiewelik wateroplosbaar, sitroensuurooplosbaar en sterk-suurooplosbaar.)

FOSFAATKONSENTRATE

Die gemynde erts word na maling deur 'n flottasieproses veredel (die apatiet word gekonsentreer deur verwydering van ongewenste minerale soos byvoorbeeld magnetiese, flogopiet en vermikuliet uit die erts) tot fosfaatkonsentraat (verkeerde-lik soms "rotstofsaat" genoem). Die konsentrate bevat nog onsuiverhede, byvoorbeeld CaCO_3 . Daar is twee tipes ertse waaruit konsentrate veredel word.

(i) Stollingsgesteentes

Dit is gestolde magma wat as intrusies in ander gesteentes of as vertikale pype voorkom en bevat 'n sterk kristallyne apatietmineraal wat hard en feitlik onoplosbaar in water en swak sure is. As sodanig is dit nie geskik as bemestingstof nie en moet dus eers met sterk sure behandel word.

Voorbeelde: Kola (voormalige VSU), pirokseniet en foskoriet (Phalaborwa, Suid-Afrika).

(ii) Sedimentêre gesteentes

Dit is afsettings van biologiese oorsprong (veral seediere) wat vorm ná chemiese afbraak van bene, diereemis en stollingsgesteentes. Hierdie apatiet (soms fosforiet genoem) is minder kristallyn en feitlik amorf, en daarom meer oplosbaar as stollingsgesteentes - dit los gedeeltelik op in verdunde swaksure soos sitroensuur en kan in veredelde en fynverdeelde vorm as sodanig gebruik word, as fosfaatkunsmis, veral in suur grond.

Voorbeelde: Marokko, Taiba, Togo, Gatsa (Tunisië), Tennessee en Florida (USA), eilandafsettings en "Langfos" (Langebaanweg, Suid-Afrika).

HITTEBEHANDELDE FOSFATE

Die fosfaat in fosfaatkonsentrate kan meer oplosbaar, en dus meer bruikbaar, gemaak word deur dit in teenwoordigheid van stowwe soos kalk, kooks en serpenlyn te smelt. Die finale produk bevat komplekse kalsiumsilikofosfate (of ook "tetraalkalsiumfosfate"), wat in sitroensuur oplosbaar is, maar nie in water nie.

Kalmatos

Fosfaatkonsentraat word in teenwoordigheid van serpenlyn ('n magnesiumsilikaaterts) gesmelt en vinnig afgekoel. Die produk bevat benevens sitroensuurooplosbare fosfate (ongeveer 6 tot 8% P) ook silika, heelwat magnesium en min mangaan, yster en kalk. Kalmatos ondergaan evaluering in 'n loodsprojek (2001) en is nie vrylik op die Suid-Afrikaanse mark beskikbaar nie.

SUURBEHANDELDE FOSFATE

Wanneer fosfaatkonsentrate met sterk sure soos swaelsuur, salpetersuur of fosforsuur behandel word, word die fosfaat grotendeels oplosbaar.

Superfosfaat (enkel-)

Superfosfaat word vervaardig deur die behandeling van fosfaatkonsentraat met swaelsuur en bevat ongeveer 8,3% wateroplosbare fosfor. Beweens monokalsiumfosfaat bevat dit ook gips (CaSO_4). Superfosfaat bevat dus drie plantvoedingselemente naamlik fosfor, kalsium en swael.

Reaksievergelyking:



Nog meer swaelsuur is nodig om die CaCO_3 in die konsentrate te neutraliseer. Beide die monokalsiumfosfaat en kalsiumsulfate (gips) word gehidreer (kristalvorming deur toevoeging van water) en in die proses set hulle hard. Die fluoorsuur, HF, reageer met silika-onsuiverheid, SiO_2 , en vorm fluoekseisuurgas wat verwyder word deur die afvoergasse met water te skrop en verdere verwerking na di-ru-kalsiumfluoried, di ammoniumfluoried, di natruumfluosilikaat, di suiwere fluoorsuur. Superfosfaat bevat nog 'n klein hoeveelheid vry suur, maar die versurende effek daarvan in grond is weglaatbaar klein.

Verrykke superfosfaat

Dit word vervaardig deur fosfaatkonsentraat met 'n mengsel van swaelsuur en fosforsuur te behandel in 'n soortgelyke proses as by die vervaardiging van enkel-superfosfaat.

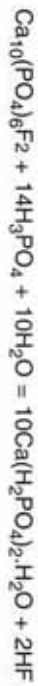
Dit bevat ongeveer 10,5% wateroplosbare fosfor. Die verskil in beskikbare P is daarin geleë dat die fosforsuur 'n gedeelte van die swaelsuur vervang en dus word oplosbare P bygevoeg en daar is ook minder CaSO_4 in die verrykte superfosfaat wat in die geval van enkelsuperfosfaat 'n verdunningseffek het.

Dubbelsuperfosfaat (trippelsuperfosfaat in internasionale terminologie)

Dit word vervaardig deur fosfaatkonsentraat met fosforsuur te behandel in 'n soortgelyke proses as by die vervaardiging van superfosfaat. Dit bevat ongeveer 19,6% wateroplosbare fosfaat.

Die belangrikste verskil in hierdie geval is dat daar geen, of baie min, gips gevorm word, met die gevolg dat die gevormde monokalsiumfosfaat nie met gips verdun is nie en die P-gehalte dus hoog is; ook is daar feitlik geen swaël in dubbelsuperfosfaat nie.

Reaksievergelyking:



Dubbelsuperfosfaat bevat ook 'n bietjie vry suur, maar die versurende werking daarvan in grond is weglaatbaar klein.

Reaksievergelyking:



Nitrofosfate

Die fosfaatkonsentraat kan ook deur behandeling met salpetersuur, HNO_3 (soms tesame met ander sure), oplosbaar gemaak word. Gewoonlik word te veel suur gebruik en die oormaat dan geneutraliseer deur ammonifisering met ammoniak, NH_3 , met die gevolg dat die "nitrofosfaat" (wat geen nitroverbinding is nie) uit dikalsiumfosfaat, monokalsiumfosfaat en ammoniumnitraat bestaan; dus 'n NP-produkt. Dit is in die verlede in Suid-Afrika in suspensievorm vervaardig en bemark.

Die vervaardiging van fosfaatbemestingsstowwe kan skematies voorgestel word soos in Figuur 4.2.3.

MAP (mono-ammoniumfosfaat) en DAP (di-ammoniumfosfaat) is belangrike fosfaatbemestingsstowwe en word vervaardig deur neutralisasie van fosforsuur met ammoniak. MAP bevat 11% N en 22% P (sitroensuurooplosbaar [s(o)], terwyl DAP 18% N en 20% P (s(o)) bevat.

