

Strooizout

Deze opgave gaat over het artikel 'Vuilverbrander zet afval om in strooizout' dat is afgedrukt op het informatieblad dat bij dit examen is verstrekt. Lees dit artikel en maak vervolgens de vragen van deze opgave.

In het artikel wordt gesteld dat het rookgas dat de schoorsteen van de AVI verlaat bijna zuivere waterdamp is. In werkelijkheid ontstaat in de vuilverbrander ook koolstofdioxide. Ook deze stof verlaat de AVI door de schoorsteen. Koolstofdioxide wordt in deze installatie dus niet verwijderd. Koolstofdioxide wordt in verband gebracht met een milieuprobleem.

1p **21** Geef aan welk milieuprobleem dit is.

Niet overal in het artikel is duidelijk over welke stof het gaat. Zo kan met de aanduiding 'kalk' de stof 'ongebluste kalk', 'gebluste kalk' of 'kalksteen' bedoeld zijn. Voor het te bereiken doel maakt dit in feite niet uit: alle drie de stoffen geven het gewenste effect.

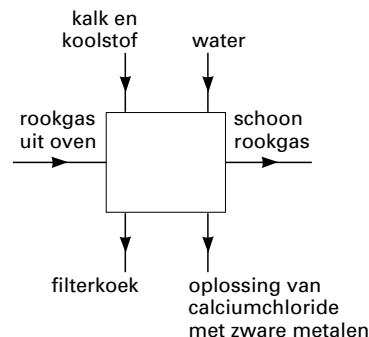
4p **22** Leg dit uit. Vermeld in de uitleg de formule van elk van de drie stoffen.

In de nieuwe opzet van het zuiveringsproces wordt nagenoeg zuiver calciumchloride verkregen. Door een combinatie van gegevens kan berekend worden hoeveel ton calciumchloride maximaal per jaar in de Amsterdamse AVI kan ontstaan als al het chloor uit het PVC volledig in dit zout wordt omgezet.

4p **23** Geef deze berekening. Gebruik daarbij onder andere de volgende gegevens:

- een ton is 10^3 kg;
- de molecuulformule van PVC is $(C_2H_3Cl)_n$.

In de nieuwe opzet worden de rookgassen die uit de oven komen nog steeds met kalk behandeld. De zuiveringsprocessen die daarna komen, wijken echter af van de huidige situatie. Zo wordt in één van de stappen geen natronloog gebruikt maar water. De in het artikel beschreven nieuwe opzet van het zuiveringsproces kan als volgt in een compact blokschema worden weergegeven (zie figuur hiernaast):



Op de bijlage bij dit examen is de nieuwe opzet meer gedetailleerd in een blokschema weergegeven. In dit blokschema ontbreken de meeste namen van de stofstromen.

4p **24** Maak het blokschema op de bijlage verder af.

- Geef in de twee blanco gelaten blokken met een R aan of het een reactor betreft en met een S of het een scheidingsruimte betreft.
- Zet bij de plaatsen 1 t/m 6 de stofstromen met de volgende aanduidingen: *kalk en koolstof*, *water*, *rookgasreinigingsresidu*, *filterkoek*, *schoon rookgas*, *oplossing van calciumchloride met zware metalen*.

In het artikel worden argumenten genoemd waarom PVC nadelig is. Behalve de genoemde, zijn er nog andere argumenten aan te voeren waarom PVC nadelig is.

2p **25** Noem twee argumenten, al dan niet in het artikel genoemd, die milieugroepen naar voren kunnen brengen om ondanks de nieuwe opzet van rookgasreiniging het gebruik van PVC toch terug te dringen.

■ Vuilverbrander zet afval om in strooizout

De Amsterdamse afvalverwerkingsinstallatie AVI wil haar eigen afvalproductie drastisch verminderen. Tijdens de verbranding van huisvuil ontstaat een grote hoeveelheid afval als reststof van de installatie die de rookgassen reinigt. Dit afval, een zout poeder, is zo vervuild dat het als gevaarlijk chemisch afval moet worden gedumpt op een vuilstortplaats in Zaanstad.

Dat een installatie als de AVI problemen heeft met zouten, klinkt vreemd. Huisvuil bulkt niet van het zout. Het probleem ontstaat tijdens het verbranden. In de vlammen vormt zich zoutzuur doordat het huisvuil behoorlijk wat PVC (polyvinylchloride) bevat. Als het PVC brandt, komt chloor vrij, dat zich bindt tot zoutzuur. „Ik schat dat het huisvuil voor 0,7 procent uit PVC bestaat”, zegt De Vries van AVI.

Het agressieve zuur wordt geneutraliseerd meteen als de rook uit de oven komt. Er wordt kalk in de rook gespoten die het zuur neutraliseert tot de relatief onschuldige zoutverbinding calciumchloride, het merendeel van het rookgasreinigingsresidu.

Jaarlijks verwerkt de Amsterdamse installatie achthonderdduizend ton afval. Er zijn vier ovens, met elk een eigen rookgasreiniging. Die functioneert goed, want het rookgas dat het gebouw via een honderd meter hoge schoorsteen verlaat, is bijna zuivere waterdamp. In de buik van het gebouw valt het overblijfsel van de reiniging in grote plastic zakken met een inhoud van een kubieke meter. Elk half uur is een zak vol.

Dat residu is zwaar verontreinigd. Tussen het calciumchloride zitten zware metalen, afkomstig uit het huishoudelijk afval. Bovendien ontstaan tijdens de verbranding behalve zoutzuur ook de beruchte dioxines. Deze hechten zich aan koolstofdeeltjes die samen met de kalk in de hete rook worden geblazen. Ook die belanden in de grote plastic zakken. Het mengsel heeft daardoor geen mooie witte zoutkleur, maar ziet er vaalgrijs uit.

„We zijn bezig de vuilstort in Zaanstad te vullen met deze zakken”, zegt De Vries.

De nieuwe plannen van de AVI maken hieraan een einde en leveren een besparing op van ruim drie miljoen gulden per jaar aan vermeden stortkosten. Jaarlijks rest er dan slechts driehonderd ton onverwerkbaar afval.

Om een bruikbaar zout te krijgen, zijn diverse veranderingen nodig. In de huidige situatie zijn de rookgassen nog behoorlijk zuur na de behandeling met kalk. Elders in de rookgasinstallatie worden ze geneutraliseerd met natronloog. In de nieuwe opzet geven de gassen hun laatste restje zuur af aan water. Het zuur in dat water zal worden geneutraliseerd door het eerder gevormde rookgasreinigingsresidu.

Om bruikbaar zout te krijgen, moet het nu natte residu van de rookgasreiniging worden gereinigd. Daartoe gaat het door een filter waarin de vaste delen achterblijven. In de filterkoek zitten de onverwerkbare fijne deeltjes met de dioxines. De zoute vloeistof wordt vervolgens ontdaan van de zware metalen en ingedampt tot calciumchloride. Een toepassing is gladheidbestrijding.

De Amsterdamse oplossing is aardig, maar niet ideaal. De Vries: „Het is beter als het PVC uit het huishoudelijk afval verdwijnt. Dan zijn er minder problemen met het verbranden.”

De vorming van zoutzuur beperkt de productie van elektriciteit. Nu levert de installatie 15 procent van de Amsterdamse stroombehoefte; dat kan in principe verdubbelen als huisvuil geen PVC zou bevatten.

De milieugroepen hebben onlangs bij de Tweede Kamer aangedrongen om het gebruik van PVC terug te dringen. Toch zal PVC niet snel in de ban worden gedaan. De belangen zijn groot; de industrie wil de goedkope kunststof niet kwijt.

naar: de Volkskrant