
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8201445**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het zuiveren van water.**
- ⑤1 Int.Cl³.: C02F 1/52.
- ⑦1 Aanvrager: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization te Campbell, Australië.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8201445.
- ②2 Ingediend 5 april 1982.
- ③2 Voorrang vanaf 6 april 1981.
- ③3 Land van voorrang: Australië (AU).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8330/81 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 november 1982.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Werkwijze voor het zuiveren van water.

De uitvinding heeft betrekking op verbeterde werkwijzen voor het zuiveren van water.

Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op verbeteringen en modificaties van de waterzuiveringsprocédés beschreven in het Australische octrooischrift 512.553 en Australische octrooiaanvraag 40032/78. In het octrooischrift is beschreven dat gesuspendeerde verontreinigingen en gekleurde stoffen uit water kunnen worden verwijderd door dit water in aanraking te brengen met een "coagulatiemiddel/adsorptiemiddel" bestaande uit een fijnverdeeld deeltjesvormig mineraal, waarvan de afzonderlijke deeltjes zijn behandeld voor het verkrijgen van een dunne gehydroxyleerde oppervlaktelaag met een positieve zeta potentiaal bij de adsorptie-pH. "Adsorptie-pH" wordt omschreven als de pH van het water onder behandeling en voor succesvolle uitvoering van de werkwijze moet deze in het gebied van pH-waarden liggen waarbij gesuspendeerde vaste stoffen en natuurlijke gekleurde materialen in het water iets van hun negatieve lading behouden.

In de octrooiaanvraag is beschreven dat de uitvoering van deze werkwijze wordt verbeterd door de toevoeging van een polyelectrolyt gedurende de behandeling.

Bij de geotrooieerde werkwijze varieert de pH-waarde in het bijzonder wanneer het geprefereerde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel, magnetiet wordt gebruikt gewoonlijk van ongeveer 3 tot ongeveer 5 en is het meest typisch de laatste. Dit betekent enige beperkingen betreffende de typen water die kunnen worden behandeld en/of maakt het noodzakelijk de pH van het te behandelen water in te stellen.

Er is thans verrassenderwijze gevonden dat de aanwezigheid van hardheid, meer in het bijzonder van calcium-en/of magnesium-ionen in het te behandelen uitgangswater de zuiveringswerkwijze bevordert en bovendien het pH-gebied waarover zuivering kan worden verkregen bij de werkwijze tot voorbij pH 5 tot ongeveer 8,5 verlengt. Dit is van bijzonder praktisch belang omdat dit de mogelijkheid biedt dat vele natuurlijke harde wateren met een pH van ongeveer 6 tot ongeveer 8 met de werkwijze kunnen worden behandeld zonder dat de pH hoeft te worden ingesteld. De aanwezigheid van een dergelijke hardheid in het uitgangswater

verhindert echter regenereren van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel en de regeneratietechnieken beschreven in het oudere octrooischrift moeten worden gewijzigd.

Volgens een aspect van de onderhavige uitvinding wordt
 5 een methode verschaft voor het zuiveren van water, dat hard is en/of een pH groter dan 5 heeft, hierin bestaande dat men het water bij zijn natuurlijke pH in aanraking brengt met een coagulatiemiddel/adsorptiemiddel dat een fijnverdeeld deeltjesvormig mineraal materiaal omvat, waarvan de afzonderlijke deeltjes een dunne gehydroxyleerde oppervlaktelaag hebben
 10 die een positieve zeta potentiaal bij de adsorptie-pH heeft (als hierna nader omschreven).

De hierin gebruikte term "hard water" heeft zijn gebruikelijke betekenis d.w.z. dat dit de aanwezigheid van belangrijke concentraties aan calcium-en/of magnesiumionen in het water impliceert.

15 Als boven aangegeven kan de adsorptie-pH variëren van ongeveer 5 tot 8,5 en mogelijk meer. Daar de aanwezigheid van calcium-en/of magnesiumionen in het te behandelen water het adsorptieprocédé bevordert, is er geen te bepalen bovengrens aan de toelaatbare concentratie van deze ionen in het te behandelen water. Voorts hoe hoger de
 20 concentratie van calcium- en/of magnesiumionen in het te behandelen water hoe hoger is de adsorptie-pH die kan worden toegepast.

Het effect van een dergelijke concentratie op de navolgende regeneratie van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel wordt beneden besproken.

25 Zoals reeds vermeld is het geprefereerde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel magnetiet, bij voorkeur met een deeltjesgrootte kleiner dan 10 μm , bij voorkeur 1 - 5 μm .

De algemene voorwaarden voor de bereiding van de coagulatiemiddelen/adsorptiemiddelen, de waterbehandeling en het toestel daar-
 30 voor zijn uitvoerig beschreven in Australisch octrooischrift 512.553.

Kort vermeld echter worden de geprefereerde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel materialen, d.w.z. die welke worden getypeerd door magnetiet, waarbij de gehydroxyleerde oppervlaktelaag rechtstreeks aan het materiaal van de deeltjes wordt ontleend, gevormd door suspenderen van de deeltjes in een alkalische oplossing gedurende korte tijd, bij
 35 voorkeur bij aanwezigheid van lucht. De deeltjes worden dan van de op-

lossing afgescheiden, bijvoorbeeld door filtreren of afschenken en gewassen met water volgens dezelfde techniek.

De waterbehandeling wordt eenvoudig uitgevoerd door het te behandelen water te mengen met de coagulatiemiddel/adsorptiemiddel-
 5 deeltjes ladingsgewijs of bij voorkeur volgens een continu procédé, het roeren van het mengsel gedurende een voldoende tijdsperiode dat de gesuspendeerde (colloïdale) verontreinigingen en kleurende stoffen in het water aan de deeltjes hechten, gevolgd door afscheiden van de deeltjes van het water. Polyelectrolyt kan gedurende de mengtrap worden toege-
 10 voegd als beschreven in octrooiaanvraag 40032/78.

Als beschreven in het eerderevermelde octrooischrift geschiedt regenereren van het beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel zeer eenvoudig door behandeling met een alkalische oplossing bij een pH van ongeveer 10,5 of meer, gevolgd door wassen. Dit gaat nog op voor
 15 uitgangswateren die weinig of geen hardheid bevatten. Uit studies betreffende het beladen en regenereren van een magnetietcoagulatiemiddel/adsorptiemiddel bij aanwezigheid van calcium- en magnesiumionen is gebleken dat bij een pH 4 - 5, d.w.z. het traject dat normaal wordt ontmoet bij de zuiveringswerkwijzen volgens het genoemde octrooischrift of genoem-
 20 de octrooiaanvraag, magnetiet iets van de Ca^{2+} en/of Mg^{2+} ionen van een hard uitgangswater zal adsorberen waardoor zijn positieve oppervlaktelading zal toenemen waardoor de verwijdering van de verontreinigingen en de gekleurde stoffen die negatief zijn geladen wordt bevorderd. Echter zullen de meeste calcium- en magnesiumionen ongeadsorbeerd blijven
 25 en in het produktwater verschijnen.

Bij hogere pH-waarden zoals die ontmoet bij de regenereringstrap, is de adsorptie van Ca^{2+} of Mg^{2+} ionen vollediger en kan hiervan het gevolg zijn dat voldoende Ca^{2+} en/of Mg^{2+} ionen worden geadsorbeerd dat een positieve oppervlaktelading op het magnetiet wordt gehand-
 30 haafd zelfs bij de regenererings-pH, waardoor de afgifte van de negatief geladen geadsorbeerde colloïden zeer moeilijk wordt. Bij afwezigheid van geadsorbeerde Ca^{2+} of Mg^{2+} ionen neemt magnetiet een negatieve oppervlaktelading aan bij de regenererings-pH waardoor de afgifte van de geadsorbeerde colloïden wordt bevorderd.

35 Bij tussenliggende pH-waarden, bijvoorbeeld 6 tot 8, kan er een voldoende adsorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen zijn (dit zal zowel afhankelijk zijn van de pH als het hardheidsniveau) dat de afgifte van kleur

en troebelheid gedurende de navolgende regeneratie sterk wordt gehinderd of zelfs wordt voorkomen.

De mate waarin de bovenvermelde overwegingen van toepassing zijn is afhankelijk van een aantal parameters, waarvan de belangrijkste de pH is, het hardheidsniveau en de verhouding van het oppervlak-
 5 tegebied van het magnetiet tot de totale hoeveelheid Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen die met het magnetiet in aanraking komen.

Uit onderzoeken van aanvraagster is gebleken dat de regeneratie van een coagulatiemiddel/adsorptiemiddel dat is beladen door
 10 behandeling van een hard water moet worden uitgevoerd in een zachte omgeving d.w.z. dat het gedurende de regeneratie en navolgende wasbehandeling van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel gebruikte water zacht moet worden gemaakt d.w.z. door verwijdering van tenminste een deel van de aanwezige calcium- en magnesiumionen. Voorts indien adsorptie van Ca^{2+} en
 15 Mg^{2+} op magnetiet heeft plaatsgevonden bij de zuiveringsbehandeling als gevolg van het werken bij een pH groter dan 6 met een hard toevoerwater, dient een zuurbehandeling in het regeneratieprocédé te worden opgenomen. Deze behandeling die een desorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} veroorzaakt vereist slechts een pH van ongeveer 6,0. Zacht gemaakt water moet worden
 20 toegepast bij alle navolgende trappen waaronder de alkaliregeneratiebehandeling.

Het zal duidelijk zijn dat het wassen met zuur kan vervallen indien de pH van het met het geregenereerde adsorptiemiddel te behandelen water 6 of kleiner bedraagt.

25 Derhalve omvat de uitvinding volgens een ander aspect een werkwijze voor het regenereren van een beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel (verkregen met de boven omschreven methode) omvattend:

het eventueel behandelen van het beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met een zure oplossing met een pH van niet meer dan
 30 6 om calcium- en magnesiumionen te desorberen en het wassen van het aldus behandelde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met zacht water;

het regenereren van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel door behandeling met een zacht gemaakte alkalische oplossing voor het verhogen van de pH tot tenminste 10,5;

35 het afscheiden van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel van de oplossing en het wassen van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel

met zacht water.

De zachtheidsgraad van het water voor de verschillende trappen zal variëren volgens de pH en de hardheid van het toevoerwater bij het zuiveringsprocédé. In het algemeen zal het rendement van de regeneratie en wasbehandelingen afnemen als de hardheid van het daarbij gebruikte water toeneemt doch deze laatste kan tot 20 dpm totaal Ca/Mg bedragen zonder al te veel nadeel. Met name verdient het bij gebruik van magnetiet als het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel aanbeveling dat het totale Ca/Mg in al het water dat met het magnetiet gedurende het regenereren en wassen in aanraking komt bij voorkeur niet 1 mg equivalent per 10 g magnetiet te boven gaat.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de onderstaande voorbeelden. Bij de beschreven proeven (met uitzondering waar vermeld) had het toegepaste magnetiet een deeltjesgrootte van 1 tot 5 μ m en was het bereid en geactiveerd als beschreven in Australisch octrooischrift 512.553.

De magnetietdeeltjes (10 cm^3) werden toegevoegd aan 200 cm^3 van een natriumhydroxydeoplossing van geschikte concentratie (bijvoorbeeld 0,05N) en geroerd gedurende 5 tot 10 minuten bij 25°C . De deeltjes werden daarna gefiltreerd en gewassen met water.

De in de voorbeelden vermelde "standard jar test" wordt als volgt uitgevoerd:

Een 1 liter monster water wordt in aanraking gebracht met 10 cm^3 magnetiet gedurende 15 minuten bij 160 omwentelingen per minuut bij de optimale pH (bepaald bij voorafgaande proeven). Het roeren wordt gestopt en men laat het magnetiet bezinken gedurende 5 minuten. De niet gefiltreerde bovenstaande vloeistof wordt dan geanalyseerd op resttroebelheid en kleur.

Voorbeeld 1

30 Effect van hardheid op zuivering

"Standard jar tests" werden uitgevoerd op Yarra River (Vic.) water met verschillende hoeveelheden toegevoegd CaCl_2 en toonden aan dat een verbeterde verwijdering van troebeling plaatsvond bij toenemende hardheid. Dit werd zeer geprononceerd waar de zuivering werd uitgevoerd bij pH 6 en hoger als getoond in figuur 1.

Soortgelijke resultaten werden verkregen als een kleine dosis van een polyelectrolyt (0,1 mg/l Catoleum 8101) werd toegevoegd

tegen het eind van de zuiveringstrap. Hardheid aanwezig in de magnesium-vorm bleek een effect van soortgelijke grootte te geven aan calcium als kan worden gezien uit de volgende "jar tests" uitgevoerd op Yarra River water met een troebelheid van 52 NTU bij de pH 5 zonder polyelectrolyt.

5

<u>Proef</u>	<u>Ca (meq) in water</u>	<u>Mg (meq) in water</u>	<u>Troebeling N.T.U.</u>
1	-	-	17
2	1,0	-	7,8
3	-	1,0	8,2

Voorbeeld 2

10 Het effect van Ca en Mg hardheid op de regeneratie

Drie identieke monsters magnetiet werden beladen met colloïdale verontreinigingen bij "standard jar tests" bij een pH 5 onder toepassing van 1 mg/l Catoleum 8101 polyelectrolyt. Regeneratie werd gesimuleerd door het verhogen van de pH van het gehele klaringsmengsel tot de waarde 11,5 waarna men het magnetiet liet bezinken en de bovenstaande vloeistof werd afgeschonken. Wastrappen werden nagebootst door wassen met 200 cm³ porties waswater bij 4 afzonderlijke pH-waarden. Aan het waswater toegevoegd aan het tweede en derde magnetietmonster werd 5 meq /liter NaCl respectievelijk 5 meq /liter CaCl₂ toegevoegd.

20 Onderstaande tabel toont de vermindering van troebelheid verkregen bij elke pH.

	<u>Magnetiet</u>	<u>Waswater</u>	<u>Troebelheid (N.T.U.) bij elke was-pH</u>			
			pH = 11	10,5	10,0	9,5
	1	gedestill. water	6,5	7,0	5,6	4
25	2	5 meq/l NaCl	6,2	6,5	6,3	5
	3	5 meq/l CaCl ₂	0,8	3,0	4,0	4

Uit een en ander blijkt duidelijk dat de aanwezigheid van hardheid in het waswater afgifte van troebelheid vertraagt in het bijzonder bij de hogere pH-waarden (pH > 10,5).

30 Voorbeeld 3

Effect van een zuur-desorptietrap bij het regenereren

Een aantal "jar tests" werd uitgevoerd om het rendement van de werkwijze te bepalen bij het behandelen van watermonsters zodanig gekozen dat zij de verwachte eigenschappen van een hard toevoerwater na-

bootsten. De monsters bezaten de volgende gemiddelde samenstelling:

	pH	7,9
	Troebelheid	4 N.T.U.
	kleur	20 Pt-Co eenheden
5	Ca^{2+}	12,9 mg/l
	Mg^{2+}	13,4 mg/l

Zuivering was mogelijk bij de natuurlijke pH onder toepassing van 1% magnetiet met kleine hoeveelheden van een aantal verschillende polyelectrolyten voor het verminderen van de troebeling tot 0,4 N.T.U. en kleur tot 3 Pt-Co eenheden. Echter faalde regeneratie door alkalibehandeling bij pH 10,5 enige troebeling of kleur te verwijderen. Hiermee wordt aangetoond dat hardheid de zuivering bevordert maar de regeneratie hindert. In dit geval was de hardheid op het magnetiet aanwezig als gevolg van de adsorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen bij de pH 7,9 bij de zuiveringstrap.

Het gebruik van een zuurbehandeling vóór het regenereren voor het desorberen van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen van magnetiet werd aangetoond door het behandelen van het beladen magnetiet met zure oplossingen bij verschillende pH's. Onderstaande tabel toont de concentratie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen in de zure oplossing na 1 minuut contact. De oorspronkelijke zure oplossingen waren in hoofdzaak vrij van Ca^{2+} of Mg^{2+} ionen.

Zuurdesorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen van magnetietmonsters

	pH	6,0	4,6	3,1
25	(Ca^{2+}) (mg/l)	2,30	4,70	5,40
	(Mg^{2+}) (mg/l)	2,00	3,50	4,40

Na zuurdesorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen, werden de magnetietmonsters geregenereerd door alkalibehandeling bij pH 10,5 (d.w.z. de omstandigheden die eerder faalden troebeling of kleur te verwijderen) en de resultaten zijn vermeld in onderstaande tabel voor vier magnetietmonsters die waren gebruikt tezamen met verschillende polyelectrolyten.

Magnetiet-monster	2		3		5		8	
	T	C	T	C	T	C	T	C
Regeneratiemiddel Bovenst. vloeistof	4	73	6,5	100	3,5	70	11	93
5 1ste wasbehandeling	32	⌘	42	⌘	74	⌘	100	⌘
2de "	20	⌘	16	⌘	8	⌘	10	⌘

⌘ grote troebeling maskeert kleur-bepaling. T = troebeling (N.T.U.)

C = kleur (Pt-Co).

Soortgelijke resultaten werden gevonden bij proeven met
 10 toepassing van Yarra River water, ofschoon de getallen niet zo gepronon-
 ceerd waren. De desorptie van Ca^{2+} en Mg^{2+} ionen vóór het regenereren
 stelden tot de afgifte van de geadsorbeerde troebeling en kleur in staat
 vermoedelijk omdat het magnetiet niet in staat was een negatieve opper-
 vlaktelading bij de regeneratie-pH aan te nemen, waardoor afgifte van de
 15 eveneens beladen colloïden werd vergemakkelijkt.

Voorbeeld 4

Gebruik van zacht spoelwater

De resultaten van een aantal "jar tests" uitgevoerd on-
 der toepassing van ruw water afkomstig van een put bij Mirrabooka, W.A.,
 20 worden getoond in onderstaande tabel. De proeven werden voortgezet over
 een aantal zuiverings-regeneratiecycli en de vermelde getallen hebben
 betrekking op monsters die gedurende de derde cyclus waren getrokken.
 Het toegepaste zachte water was verkregen door ion-uitwisseling en be-
 vatte minder dan 0,5 dpm van zowel Ca^{2+} en Mg^{2+} .

25

Ruw water (troebeling 5,0/kleur 5,4)

	<u>zacht spoelwater</u>			<u>Spoelwater</u>		
	i.e.p. ⌘	Troe- beling	Kleur	i.e.p.	Troe- beling	Kleur
Na						
30 zuiveringstrap	3,90	0,2	16	3,35	1,7	26
Regen.trap 1	4,25	0,8	53	4,10	2,0	27
Regen.trap 2	4,05	0,6	31	3,52	0,2	11
Regen.trap 3	5,05	0,5	11	4,20	1,2	8

Deze getallen geven aan dat het gebruik van zacht spoel-
 35 water gunstig is omdat het rendement van de zuivering wordt verbeterd

8201445

zoals wordt bevestigd door de electro-kinetische gegevens. Het iso-electrische punt (i.e.p.) van elk magnetietmonster werd getrokken na elke trap (zuivering, regeneratie bij 10,5, bij 11,5 respectievelijk 10,5) en bleek belangrijk lager te zijn voor het systeem waarbij hard spoel-
5 water werd gebruikt. De i.e.p. van magnetiet onderworpen aan een zuur-desorptietrap vóór het regenereren in een zachte omgeving bleek hoger te zijn waardoor de waarde van voorwassen met zuur werd bevestigd.

CONCLUSIES

=====

1. Werkwijze voor het verwijderen van gesuspendeerde verontreinigingen en gekleurde stoffen uit water dat hard is en/of een pH groter dan 5 heeft, met het kenmerk, dat men het water bij zijn natuurlijke pH in aanraking brengt met een coagulatiemiddel/adsorptiemiddel
5. omvattend een fijnverdeeld deeltjesvormig mineraal materiaal waarvan de afzonderlijke deeltjes een dunne gehydroxyleerde oppervlaktelaag bezitten met een positieve zeta potentiaal bij de adsorptie-pH en men het aldus behandelde water van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel afscheidt.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
10 pH van het water tussen ongeveer 5 en 8,5 ligt.
3. Werkwijze volgens conclusies 1 - 2, met het kenmerk, dat het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel magnetiet is met een deeltjesgrootte van ten hoogste 10 μm .
4. Werkwijze volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de
15 deeltjesgrootte 1 - 5 μm bedraagt.
5. Werkwijze volgens conclusies 1 - 4, met het kenmerk, dat een polyelectrolyt aan het water wordt toegevoegd.
6. Werkwijze voor het regenereren van een beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel verkregen volgens de methode van conclusies
20 1 - 5, met het kenmerk, dat men het beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel behandelt met een zachte alkalische oplossing voor het verhogen van de pH tot tenminste 10,5, het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel van de oplossing afscheidt en het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met zacht water wast.
- 25 7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat het beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel wordt behandeld met een zure oplossing met een pH van niet meer dan 6 om calcium- en magnesiumionen te desorberen en men het aldus behandelde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel wast met zacht water, vóór de alkalibehandeling.
- 30 8. Werkwijze volgens conclusies 6 - 7, met het kenmerk, dat het zachte water en alkalioplossingen niet meer dan 20 dpm totaal Ca/Mg bevatten.
9. Werkwijze volgens conclusies 6 - 7, met het kenmerk, dat het totale Ca/Mg toegepast in al het water en de oplossingen die met het

coagulatiemiddel/adsorptiemiddel gedurende het regenereren en wassen in aanraking komen niet meer bedraagt dan 1 meq per 10 g coagulatiemiddel/adsorptiemiddel.

10. Werkwijze voor het zuiveren van water dat hard is en/of
5 een pH groter dan 5 bezit omvattend:

(a) het in aanraking brengen van het water bij zijn natuurlijke pH met een coagulatiemiddel/adsorptiemiddel omvattend een fijnverdeeld deeltjesvormig mineraal materiaal, waarvan de afzonderlijke deeltjes een dunne gehydroxyleerde oppervlaktelaag bezitten die een positieve
10 zeta potentiaal bij de adsorptie-pH heeft;

(b) het afscheiden van het water van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel voor het verkrijgen van het gezuiverde water;

(c) het eventueel behandelen van het behandelde beladen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met een zure oplossing met een pH niet
15 meer dan 6 om calcium- en magnesiumionen te desorberen en het wassen van het aldus behandelde coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met zacht water;

(d) behandelen van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met een zachte alkalische oplossing voor het verhogen van de pH tot tenminste
20 10,5;

(e) het afscheiden van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel van de alkalische oplossing;

(f) het wassen van het coagulatiemiddel/adsorptiemiddel met zacht water en

25 (g) het recirculeren van het geregenereerde en gewassen coagulatiemiddel/adsorptiemiddel naar trap (a).

11. Werkwijze voor het zuiveren van water in hoofdzaak als bovenbeschreven door verwijzing naar de voorbeelden.

