

SCIENCA REVUO de Internacia Scienca Asocio Esperantista (BEOGRAD, Jugoslavio)	El Vol. 21 n-ro 6(86) 5. 12. 1970.
---	--

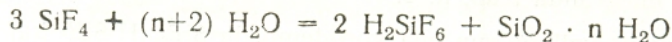
ENSORBAJ APARATOJ POR SILICIA KVARFLUORIDO EN KEMIA INDUSTRIO

Z. Pluhar (Litomerice, (Ĉeĥoslovakujo)

1. Problemaro

1.1. Kemio de silicia kvarfluorido

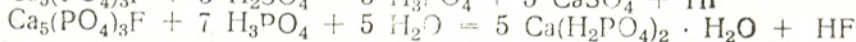
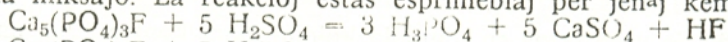
Silicia kvarfluorido estas senkolora gaso, kies krizaj temperaturo kaj premo estas $-14,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ kaj $36,7\text{ at}$. Malvarmigata senpere solidiĝas. Reduktiĝas per fero kaj facile reakcias kun oksidoj de metaloj. SiF_4 estas intense ensorbata per akvo, 265 volumenaj unuoj de la gaso en 1 volumena unuo de akvo. Sistemo $\text{SiF}_4 - \text{H}_2\text{O}$ estas nestabila sub $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, sub ĉi-tiu temperaturo ekfunkcias hidrolizo. Ankaŭ la supre menciita akva ensorbado estas el preciza scienca vid-punkto kemi-sorbado, nome hidrolizo, esprimebla per kemia reakcio:



Ĉi-tiu hidroliza reakcio de SiF_4 estas grava en industrio, ĉar ĝi estas principo de forigado resp. prilaboro de fluoraj gasoj enhavantaj plejparte SiF_4 .

1. 2. Kemiismo de estigo de SiF_4

En kemia industrio estiĝas silicia kvarfluorido dum acida prilaboro de naturaj fostatoj, kiujn oni povas preni kemie kiel $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. Praktike tio signifas, ke forfalaj fluoraj gasoj enhavantaj fluoron plejparte en formo SiF_4 estas renkonteblaj en industrioj de sterkaĵoj de superfosfata tipo kaj de ekstrakta H_3PO_4 . Oni povas kalkuli, ke dum acida prilaboro de naturaj fostatoj en superfosfata industrio liberiĝas el la krud-materialo proksimume 30 — 50% de fluoro en gasan fazon. Precize dirite la peracida mal-kombinado de $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ produktas en unua stadio fluoron en formo de HF, sed en fosfata rokaĵo ĉiam ĉeestas en sufiĉa kvanto siliciaj kombinaĵoj kaj kun ili HF tuj reakcias kaj kreas menciitan SiF_4 , kiu eliĝas el reakcianta miksaĵo. La reakcioj estas esprimeblaj per jenaj kemiaj ekvacioj:



SiF_4 estas tre malutila ĝenerale por ĉiuj vivajoj, tial libera eligado de

ĉi-tiu gaso en aeron estas malpermesita. Sed el moderna kemi-teknologia vid-punkto oni devas preni naturajn fosfatojn ne nurkiel fosforan krud-materialon, sed ankaŭ kiel gravan fonton de fluoro. Tiam kaptado kaj prilaboro de fluoro el natur-fosfatoj ne estas nur higiena postulo sed postulo de moderna kemia teĥnologio.

1. 3. Ĉefaj postuloj je ensorbaj aparatoj

Ĝis nun oni en industrio eluzas por utiligo de SiF_4 la fakton, ke silicia kvarfluorido estas facile malkombinebla per H_2O . Hidrolizo estas tiom facila, ke SiF_4 malkombiniĝas jam en gas-kondukiloj, se tie temperaturo estas sub limo de 65°C . Sed, bedaŭrinde, ĉi-tiu facila sorbeblo havas ankaŭ gravan ĝenantan problemon, kiel cetere videblas el unue menciita kemia ekvacio: hidrolizo de SiF_4 donas krom solvebla H_2SiF_6 ankaŭ ĝelon de silicia duoksido, nome $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ kiu emas ŝtopi gas-konduktilojn kaj eventuale eĉ ensorban sistemon. La ĝelo estas blanka substanco, intense sorbema, tial ĝi ĉiam enhavas almenaŭ iom da fluoro, plejparte en formo de H_2SiF_6 .

Tial elektante taŭgan ensorban aparaton oni devas konsideri tiun eligadon de SiO_2 -ĝelo kaj solvi la problemon kiel kompromiso inter klopodo pri kiel eble plej alta efikeco de aparato (t. e. pri kiel eble plej granda kontakta surfaco inter sorbanto kaj ensorbata gaso) kaj klopodo pri konstanta trairebleco de sistemo (t. e. praktike postulo, ke la ĝelo aŭ tute ne sedimentu en aparato aŭ estu el ĝi almenaŭ tute rapide kaj facile forigebla). Sekve oni preventive devas malakcepti tiajn aparatojn, kie granda kontakta surfaco rezultas pro ajna garnaĵo (ekz. kolonoj kun koaksa aŭ ceramika garnaĵo) aŭ kie oni gajnas delikatan ŝprucerigon de ensorbanto per ajutoj kun tre malgranda truo, k. s.

Oni devas ankaŭ kalkuli kun ega korodemo de SiF_4 , H_2SiF_6 kaj HF . Necesas ŝirmi ŝtalajn partojn per kaŭĉuko aŭ plasto.

2. Ensbaj aparatoj

2.1. Ensbaj kolonoj

2.1.1. Ensbaj kolonoj sen garnaĵo [1] [2] [3] [4]

En industria praktiko ofte nomataj „ensorbaj turoj” aŭ „tralavaj turoj”. Oni konstruas ilin aŭ el brikoj ene ŝirmataj per malkorodeblaj ceramikaj kaheloj, aŭ el ŝtalo ene ŝirmata per kaŭĉuko. Antaŭ jaroj estis ankaŭ ligno uzata kiel taŭga konstru-materialo. Ilia horizontala tranĉo estas kutime cirkla, iam kvadrata.

Iliaj kutimaj dimensioj: diametro ĉirkaŭ 1 m, alteco 15 — 18 m por simplaj (unuoblaj) kolonoj, 10 — 18 m por kelkaj kolonoj en serio.

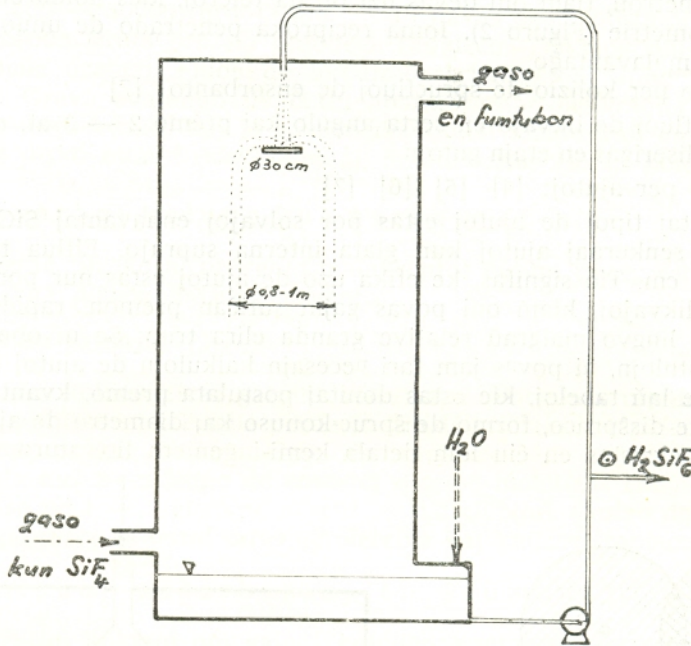
Tralavado de gaso estas en unuobla kolono ĉiam kontraŭflua, en kolona serio kutime alterna. Se kolonoj kreas memstaran ensorban sistemon, sen ajna alia ensorba aparato, tiam nepre necesas starigi serion de almenaŭ ses kolonoj, tia sistemo havas efikecon 98 — 99 %. Por 1 tuno da super-

fosfato po hore oni devas kalkuli minimume $0,5 \text{ m}^3$ de utila (t.e. per gutoj de ensorbanto efikata) spaco en sorba kolono.

Simplaj, t.e. unuoblaj kolonoj estas uzataj pro malalta efikeco nur kiel dua, t.n. „sekuriga” ŝtupo de ensorba sistemo.

Granda avantaĝo de la ĵus priskribitaj aparatoj estas ilia malgranda prema rezisto, resp. malgrandaj premaj perdoj.

La plej efika ensorbanto estas pura akvo, iom malpli efika estas solvaĵo de H_2SiF_6 .



Figuro 1
 Ensorba kolono sen garnajo
 kun "disspruciga telero"

Por efikeco de ensorbaj kolonoj estas tre gravaj manieroj, per kiuj estas ensorbanta likvo diserigata en kiel eble plej delikatajn gutetojn (granda kontakta surfaco!). Tiuj manieroj de ŝprucerigado estas diversaj:

2.1.1.1. simpla malsekigado: [7]

Kolono ne havas efikan ŝprucerigilon. Ensorbanto estas dozata sur supraĵo de kolono, ke ĝi egalkvante malsekigadu enajn murojn de aparato fluante malsupren. El subaĵo estas forkondukata solvaĵo de H_2SiF_6 . Tre malperfekta kaj malmulte efika maniero, en moderna industrio jam neuzata.

2.1.1.2. erigo per kolizio kun malhelpaĵo: [5] [6] [7]

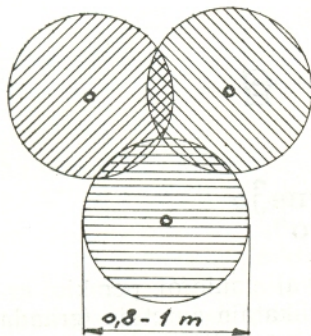
En supraĵo de kolono estas lokigita cirkloforma plato, perpendikle sub elfluo de ensorbanto. Pro sia formo kutime nomata „disŝpruciga telero“. Ŝprucfluanta likvaĵo kolizias kun ĉi-tiu „telero“ kaj estas diserigata en pli-malpli etajn gutetojn. (Figuro 1). Labora premo de ĵus elfluanta ensorbanto estu 2 — 3 at., distanco de la malhelpaĵo kaj de elflua truo 0,7 m, elflua rapideco proksimume $1.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Formo de la malhelpaĵo estas aŭ tute plata cirklo, aŭ ĝi havas ioman profundaĵon kontraŭ la elflua truo. Unu telero sufiĉe efikas cirklon kun diametro 0,8 — 1 m, se kolono mem havas pli grandan diametron, tiam oni devas uzi pli da teleroj, kies nombro oni determinas geometrie (Figuro 2). Ioma reciproka penetrado de unuopaj cirkloj ne estas malavantaĝo.

2.1.1.3. erigo per kolizio de ŝprucfluo de ensorbanto: [7]

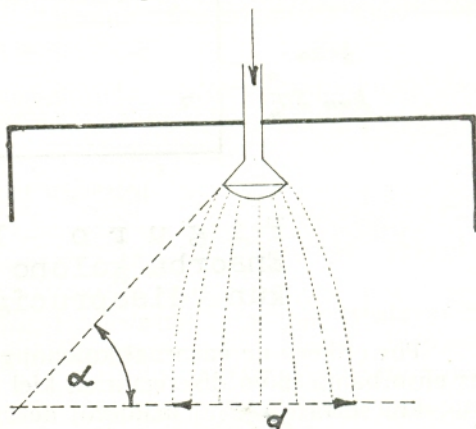
Pluraj fluoj de likvaĵo en certa angulo kaj premo 2 — 3 at. reciproke kolizias kaj diserigas en etajn gutojn.

2.1.1.4. erigo per ajutoj: [4] [5] [6] [7]

El multaj tipoj de ajutoj estas por solvaĵoj enhavantaj SiO_2 -ĝelon uzeblaj nur senkernaj ajutoj kun glata interna supraĵo. Elflua truo estu minimume 2 cm. Tio signifas, ke efika uzo de ajutoj estas nur por grandaj kvantoj de likvaĵoj, kiam oni povas gajni sufiĉan premon, rapidecon kaj diserigon de lingvo malgraŭ relative granda elira truo. Se ni obeas supre donitajn postulojn, ni povas jam fari necesajn kalkulojn de ajutoj tute normale, kutime laŭ tabeloj, kie estas donitaj postulata premo, kvanto de likvo, angulo de disŝpruco, formo de ŝpruc-konuso kaj diametro de ajuta truo. Tiaj tabeloj ekzistas en ĉiu iom detala kemi-inĝeniera literaturo, ekz [5].



Figuro 2
Geometria determinado
de nombro de "teleroj"



Figuro 3
Disŝpruciga aspergilo

2.1.1.5. erigo per aspergiloj: [5]

Spruĉerigado de likvaĵo estas efektivigata per aspergilo de duonsfera formo. Same kiel ĉe ajutoj ankaŭ por aspergiloj validas postulo, ke iliaj truoj estu sufiĉe grandaj por eviti ŝtopigon. Ili havu diametron minimume 1 cm.

Diametron de maksimuma malsekigata cirkloforma surfaco (horizontala) oni povas kalkuli laŭ ekvacio

$$d = 2 \text{ ut } \cos \text{ alfa}$$

se oni konac u rapidecon de likvaĵo ĵus elfluanta el aspergila truo. t tempon de falo de guto, alfa angulon limigitan per direkto de la plej ekstrema fluo en aspergila truo kaj horizontala ebenaĵo. (Figuro 3).

2.1.1.6. erigo per mekanikaj rotaciantaj disŝpruciloj: [2] [5]

T. n. „turbinetaj disŝpruciloj” estas diskoj kun diametro proks. 360 mm kaj 3000 — 50000 turnoj. min.⁻¹. Ili havas egajn postulojn je supraĵa kontraŭkoroda ŝirmo pro sia grandega rapideco. Tial por substancoj fluoraj malfacile uzablaj. Fluon de likvaĵo-ensorbanto oni kondukas al akso de disko. Grava avantaĝo de ĉi-tiu aparato estas malgranda sentemo je ŝanĝoj de likvo-kvanto kaj je enhavo de solidaj malpurajoj en ensorbanto. Akso kun disko estas firme kunigitaj, movilo estas ekster kolono.

2.1.2. Ensorbaj kolono kun garnajo

Malgraŭ tio, ke ni prevente malakceptis ĉi-tiun tipon, estis ankaŭ ĉi-direkte faritaj menciindaj eksperimentoj:

2.1.2.1. ŝnura garnajo: [3]

Ensobra kolono estas garnita per ŝnuroj. Postulata rapideco de gaso estas 0,6 — 1,6 m.s.⁻¹, Prema perdo je 1 m de garnajo ĉe rapideco de gaso 1 m.s.⁻¹ estas proks. 8 mm H₂O, ĉe rapideco 1,5 m.s.⁻¹ ĝis 25 mm H₂O. Uzata kiel 2—a ŝtupo de ensorba sistemo malatigas enhavon de F en forfala gaso de 1 — 7 gF/Nm³ al 0,01 — 0,2 gF/Nm³. Ĉesigo de ensorbanta fluo por pli ol 10 minutoj estas netolerebla kaj kaŭzas ŝtopigon.

2.1.3. Kolonoj ensorbantaj en ŝaŭmon [1] [3] [8]

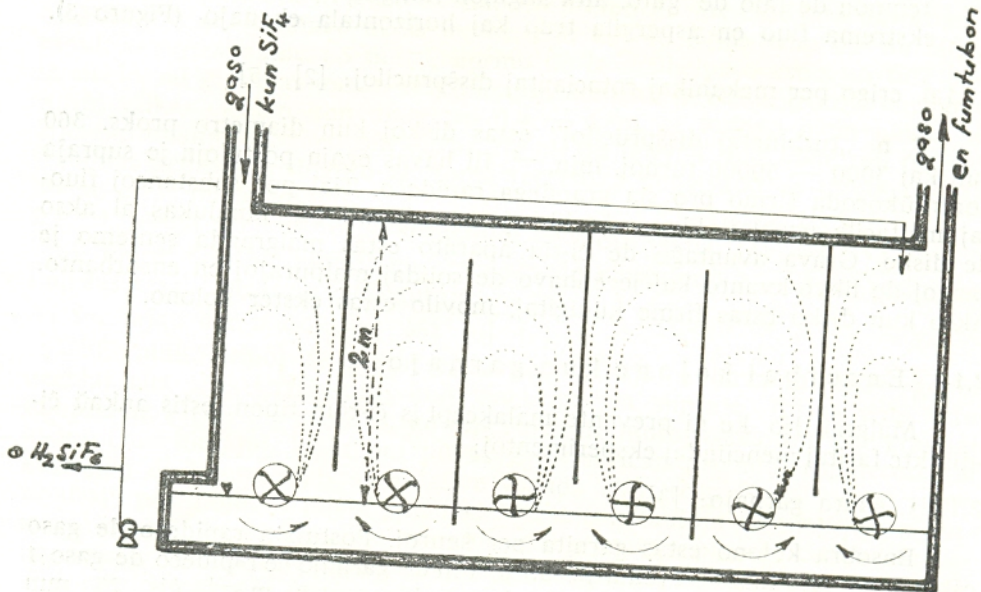
En ĉi-tiuj kolonoj oni gajnas grandan kontaktan surfacon per estigo de ŝaŭmo el ensorbanta likvo. En kolonoj estas almenaŭ 3 platoj, kiuj havas formon de perforitaj diskoj aŭ de kribriloj kaj sur ili estiĝas ŝaŭmo ĉe taŭgaj rapidecoj de gaso kaj de likvaĵo. Rapideco de gaso estu 0,7 — 2,5 m.s.⁻¹, rapideco de likvaĵo 0,1 — 35 m³.m⁻², de ŝaŭm-tavolo 150 s—200 mm. Unu kolon-plato kutime havas prem-perdon 25—30 mm H₂O kaj efikecon ĝis 82,5 %, se rapideco estas proks. 1,5 m.s.⁻¹. En bonegaj kondiĉoj gaso eliranta el ŝaŭma kolono enhavas eĉ nur 0,02 g F/Nm³.

2.2. Ensorbaj aparatoj kun mekanikaj erigiloj de likvo

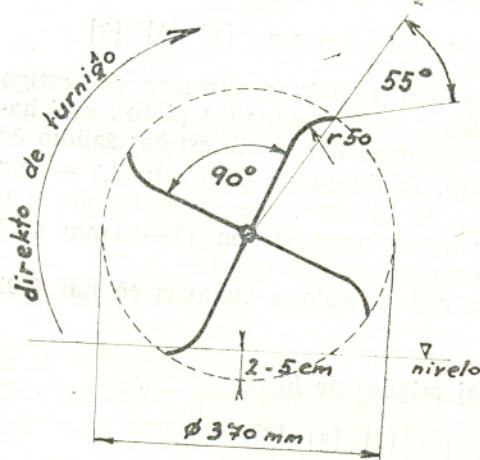
2.2.1. Ensorbaj kameroj [1] [2] [3] [4] [6]

La plej konata estas t.n. „ensorba kamero de Kestner”, kutime el mal-korodebla ceramika materialo konstruata. Per lignaj barmuretoj ĝi estas

divita interne en kekajn partojn, en ĉiu el ili turniĝas mekanika diserigilo de ensorbanta solvaĵo. Unuopaj kameraj partoj estas kunigitaj helpe de trairaj truoj en barmuretoj tiamaniere, ke gaso devu trairi kameron alterne ĉe likvonivelo kaj ĉe kamera plafono. (Figuro 4).



Figuro 4
Ensorba kamero de Kestner



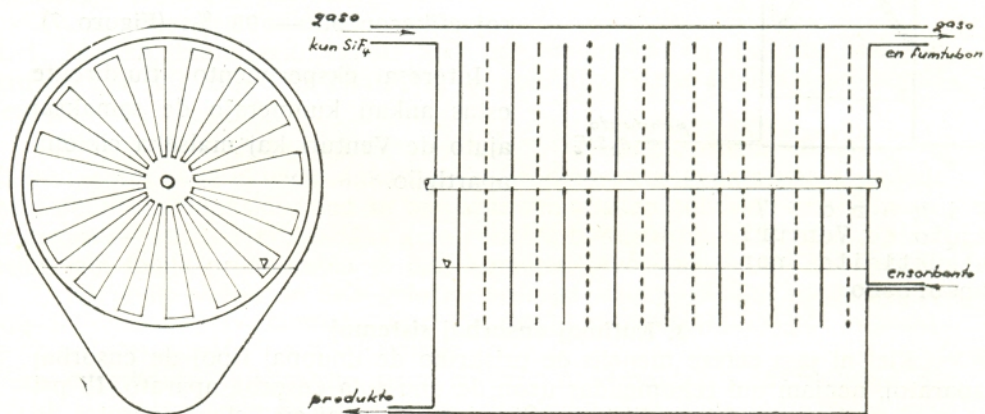
Figuro 5
Diserigilo de likvaĵo
por ensorba kamero de
Kestner

Dimensioj de kamero estu proksimume jenaj: longeco 10 — 18 m, larĝeco 1 — 2 m, alteco 5 — 6 m, nombro de kameraj partoj 6 — 8. Necesas menciigi, ke utila alteco, difinita kiel maksimuma ŝprucalto de erigilo — „disŝprucilo”, kalkulata de likvonivelo, estas proks. 2 m. Konstruado de pli altaj spacoj ne havas praktikan sencan.

Diserigiloj de ensorbanta likvaĵo — „disŝpruciloj” havas formon iam de cilindroj kun sulkoj, sed plej ofte tio estas aksoj kun kvar laŭlongaj padeloj iom kurbigitaj ĉe ekstretoj kontraŭ direkto de turniĝo — padeloj „ĉerpas” likvaĵon. Erigiloj turniĝas en duopoj kontraŭ si. Radio de kurbigo de padeloj estas 50 mm, fina angulo de kurbigo 55° , mergo-profundo de padelo en likvaĵo 2 — 5 cm. Rapideco de rotacio de disŝprucilo estas plej taŭga de 420 ĝis 450 turnoĵ. min^{-1} . Konstrumaterialo por ŝpruciloj estas ŝtalo ŝirmata per kaŭĉuko. (Figuro 5).

Efikeco de unu kamero kun 6 partoj (kaj diserigiloj) sen ajna aldona ensorba aparato estas minimume 90 %.

Je la sama principo baziĝas t. n. »polaj ensorbaj kameroj« kiuj uzas diserigilojn en formo de aksoj kun 4 vicoj de stangetoj. La stangetoj estas T-formaj kaj ilia mergo-profundo en senmova stato estas 4 cm. Ili estas uzataj po du kameroj en serio, kun suma prem-perdo 30 — 40 mm H_2O kaj efikeco proksimume la sama kiel tiu de sistemo kun kamero de Kestner. Konstrumaterialo kaŭĉuktegita ŝtalo. Aksoj de diserigiloj estas paralelaj kun gas-fluo, kompare kun „Kestner” kie ili estas perpendiklaj al direkto de gas-fluo.



Figuro 6
Diska ensorba aparato /skize/

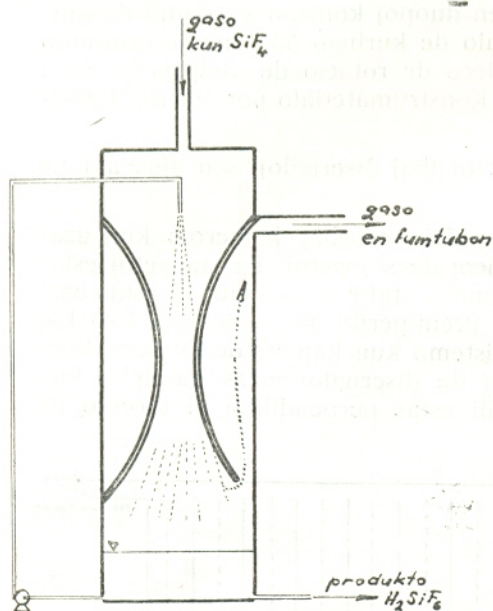
2.2.2. Diskaj ensorbaj aparatoj [1] [2]

Temas pri kaŭkuktegita ŝtala hirozontalaksa »cilindro« de ovoforma tranĉo. Laŭlonge de cilindro iras ŝafto portanta vicon da diskoj. Ĉiu disko havas kelkajn sektor-formajn truojn, tiamaniere aranĝitajn kaj lokigitajn, ke kontraŭ sektora truo de unu disko estas plena parto de alia disko. Tiel gaso havas plilongigitan vojon tra la aparato, irante zig-zage. La diskoj parte mergiĝas en likvaĵon ĉe fundo de cilindro tiamaniere malsekiĝante. En „likvan filmon” sur supraĵo de diskoj estas ensorbata fluora ingredienco de gaso. Rapideco de diskoj estas 24 turnoĵ. min^{-1} . (Figuro 6).

Laŭ efikeco similas al »kameroj«.

2.3. Aliaj tipoj de ensorbaj aparatoj

2.3.1. Ajutoj de Venturi [1] [3] [8] [9] [10]



Figuro 7
Ajuto de Venturi
algustigita por
ensorbado

Ci-tiuj ensorbaj aparatoj estas konstruataj je principo de ajuto de Venturi. Kutime ili havas altecon 4 — 8,5 m kaj areon de horizontala tranĉo 0,6 — 1,1 m²; maksimuma kvanto de ensorba likvaĵo estas 850 m³. horo⁻¹. Plej ofte uzata okmembra sistemo, t.e. 8 ajutoj de Venturi en serio unu post alia. Tia sistemo havas por fluoraj gasoj efikecon 90 — 98 %. (Figuro 7).

Interesa eksperimento tiu-direkte estas ankaŭ kunmetaĵo de samksaj ajuto de Venturi kaj malseka ciklona apartigilo.

3. Kutimaj ensorbaj sistemoj

Kiel ni jam cetero menciis ĉe priskribo de unuopaj tipoj de ensorbaj aparatoj, neniam oni rekomendas uzon de unu sola ensorba aparato. Ili pri si mem ne havas sufiĉan efikecon. Ĉiam estas uzataj aŭ kelkaj aparatoj de la sama tipo en vico unu post alia, aŭ estas kunmetataj en serion aparatoj de diversaj tipoj. Tiamanire estiĝas „ensorbaj sistemoj havantaj jam sufiĉan efikecon kaj ankaŭ kontentigan teknologian sekurecon. Tio validas ankaŭ por la plej modernaj tipoj, ekz. 8 ajutoj de Venturi en serio.

La plej ofte uzataj ensorbaj sistemoj estas en industria praktiko:

- a) serio de almenaŭ ses ensorbaj kolonoj unu post alia;
- b) ensorba kamero (kutime tipo de Kestner) kun unuobla ensorba kolono (kun kontraŭflua aranĝo);
- c) serio de kameraj aŭ diskaj ensorbaj aparatoj unu post alia (almenaŭ 2 — 3) en kontraŭflua aranĝo.

En donitaj ekzemploj kameroj de Kestner havu 6 disŝprucilojn. Por pritaksa komparo estis prenata kiel tipa teknologia unuo tiu superfosfata produktaĵo, kiu havas jaran produktokvanton 35000 t P₂O₅ en superfosfato.

El prezentitaj tipoj de erigiloj („disŝpruciloj“) en kolonoj estas plej ofte uzataj „teleroj“ (vidu 2. 1. 1. 2.!).

4. Kemi — sorbado de SiF_4

Ĝis nun ni en ĉi-tiu artikolo komprenis sub termino „ensorbanto“ aŭ puran akvon aŭ solvaĵon de H_2SiF_6 (kutime maks. 15 %-an). La „akvaj“ procezoj produktas en unua stadio H_2SiF_6 , tiun oni transformas per natria klorido en Na_2SiF_6 kaj nur ĉilastan ĥemiaĵon oni povas diversmaniere prilabori je la plej dezirataj fluoraj substancoj — kutime fluoridoj.

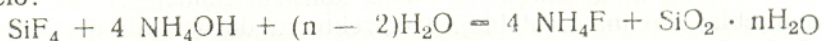
Jam iom ekster la elektita temo de ĉi-tiu artikolo estas procezoj uzantaj alian ensorbanton. Preskaŭ ĉiami estas tiu alia ensorbanto amoniako. resk. ĝia akva solvaĵo kaj ĝiaj fluoraj kombinaĵoj. Sed ankaŭ ĉi-tiu vere kemia sorbado per NH_3 estas kutime aplikata en la samaj ensorbaj sistemoj kiel la akva (maksimume kun negravaj ŝanĝoj), tial ni menciuj koncize ankaŭ pri ĝi!

La ideoj de amoniaka kemi-sorbo de SiF_4 venis en industrion ĉefe pro du kialoj:

- a) klopodo pri pli alta efikeco de ensorbaj sistemoj (higiena postulo);
- b) klopodo produkti rekte en ensorba sistemo ĥemiaĵojn komerce pli bone eluzeblajn (komerca postulo).

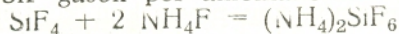
Oni povas iri dudirekte:

4. 1. Klasika teknologio efikas SiF_4 per amoniako en ensorba sistemo ĝisfine, t. e. ĝis estiĝo de NH_4F tuj en aparato. Temas ĝenerale pri kemia reakcio:

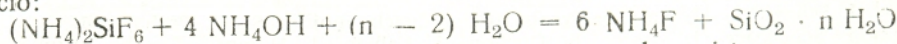


Kiel videblas el la ekvacio ankaŭ ĉi-tiu procezo estas ĝenata pro estiĝo de ĝelo de silicia duoksido. Sed se oni uzas amoniakan solvaĵon kun koncentriteco 6 — 10 % NH_3 , estiĝas ĝelo relative bone filtrebla. Kemiaĵo NH_4F estas jam facile prilaborebla je ĉiuj komerce favorataj fluoraj substancoj.

4. 2. Por eviti eliĝon de SiO_2 -ĝelo en ensorba sistemo kelkaj procezoj efikas SiF_4 -gason per amoniako nur ĝis estiĝo de $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ per reakcio:



Vera ensorbanto tiukaze ne estas solvaĵo de amoniako, sed solvaĵo de NH_4F produktata en dua stadio de teknologio. Tiu dua stadio estas prilaboro de solvaĵo de $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ekster ensorba sistemo laŭ ĝenerala reakcio:



Parto de NH_4F el ĉi-tiu reakcio estas ĉerpata en ensorban sistemon.

Malvantaĝo de la ĵus priskribita teknologio estas necesa aldona teknologia ekipaĵo (por la laste menciita reakcio) kaj malbona filtrebleco de estiĝanta ĝelo.

Tre speciala kaj malofta estas teknologio prilaboranta silician kvarfluoridon rekte en HF. [11]. Uzebla nur tie kie estas apud ĝi teknologioj de acida kaj varma prilaboroj de natur-fosfatoj. Oni miksas gason enhavantan SiF_4 kun gaso de HF, helpe de varmo alĝustigas molekulon rilaton $\text{HF} : \text{SiF}_4$. Estas ricevata hidra fluorido. Aparataro estas multe pli kompleksa ol tiu ĝis nun priskribita. Sed la afero kuŝas jam tute ekster nia temo.

5. Konkludoj

El literaturaj fontoj videblas, ke decida plejmulto de fabrikoj produktantaj superfosfaton aŭ ekstraktan H_2PO_4 uzas klasikajn ensorbajn sistemojn, t. e. ensorbajn kamerojn aŭ, resp. kaj kolonojn sen garnaĵo. La plej modergaj aparatoj (ajutoj de Venturi, ŝaŭmaj kolonoj k. s.) estas ĝis nun relative maloftaj kaj oni havas relative malmulte da teknologiaj spertoj tiudirekte.

Sed ankaŭ klasikaj tipoj povas esti sufiĉe efikaj eĉ el severa vidpunkto. Cetere se ni pritaksas modernajn tipojn vere objekte, ni vidas ke ankaŭ ili ne havas efikecojn multe pli altajn ol klasikaj tipoj. Sed modernaj aparatoj estas kutime pli bone kalkulitaj kaj projektitaj, dume eĉ klasikaj ekipaĵoj oni ofte fidus nur je „multjaraj spertoj“ sen perfekta prikalkulo de koncerna aparato por konkretaj kondiĉoj. Tial rezulta efikeco de klasikaj iam estas nekontentiga.

Laŭ mia opinio ĉefa problemo el vidpunkto de bona efikeco ne estas en elekto de „bona“ tipo, sed en bona prikalkulo kaj projektado de ajna tipo. Grava avantaĝo de modernaj ekipaĵoj ne estas en ilia pli bona efikeco, sed precipe en iliaj multe pli malgrandaj postuloj je spaco, malpli intensa sedimentado de ĝelo k. s. La plej taŭga grandeco de gutedoj por kemi-sorbado de SiF_4 — 50 mikronoj — estas malfacile atingebla eĉ en modernaj aparatoj, sed eĉ klasikaj aparatoj povas doni kontentigan diserigon.

Ankaŭ klasikajn aparatojn ni povas konstrui tiamaniere, ke ili estu facile munteblaj kaj malmunteblaj. Tiudirekte ni devas cedi de ceramika materialo kaj konstrui ensorbajn kamerojn el facile manipuleblaj metalaj tabuloj. Algluemon kaj sedimenton de ĝelo ni povas eviti per intensa senĉesa cirkuligo de ensorbanto en sistemo kaj precipe per uzo de plasto anstataŭ kaŭĉuko por interna ŝirmo de aparatoj. Precipe polipropileno estas tre esperdona por ĉi-tiuj celoj.

Tial tute fine: Ne estas necese je ĉiu prezo konstrui en fabrikoj la plej modernajn tipojn de ensorbaj sistemoj. Oni povas kun kontentiga rezulto eluzadi ankaŭ malnovajn tipojn, sed ankaŭ malnovajn tipojn oni nepre devas serioze kalkuli kaj projekti kaj konstrui laŭ novaj, modernaj manieroj.

Literaturo

- [1] J. Schneider, M. Knoll: »Výroba fosforečných hnojiv«. SNTL Praha, 1961.
- [2] J. Schneider, J. Veselý, F. Duchon, J. Fabian, J. Hampl: »Výroba průmyslových hnojiv«. SNTL Praha, 1959.
- [3] M. E. Pozin: »Технология минеральных солей«. ГИИ Ленинград, 1961.
- [4] M. E. Pozin: »Технология минеральных удобрений«. Химия Ленинград—Москва, 1965.
- [5] T. Hobler: »Inżynieria chemiczna — Dyfuzyjny ruch masy i absorbercy«. WNT Warszawa, 1962.
- [6] V. M. Ramm: »Absorbcijsnne processi v ĥimiĉeskoj promišlennosti«. Gos. nauĉ. teĥ. izd. ĥim. lit. Moskva — Leningrad, 1951.
- [7] E. Kossaczky, J. Surovy: »Chemické inžinierstvo II«. SVTL — SNTL Bratislava — Praha, 1963.
- [8] J. Jackson: »Gas cleaning by the foam method«, Brit. Chem. Eng. 1963, 8, n-ro 5, r. 319 — 321.
- [9] »Absorberi iz sopol Venturi«, Processi i aparati ĥimiĉeskiĥ proizvodstv 1966, n-ro 12, p. 46 — 47 (Laŭ Chem. Eng. 1965, 72, n-ro 24, p. 129 — 130).
- [10] A. J. Teller: »Control of Gaseous Fluoride Emissions«, Chem. Eng. Progress 1967, 63, n-ro 3, p. 75 — 79.
- [11] T. H. Dexter, J. A. Peterson, J. J. Wylegala: »Procédé de traitement des gaz résiduaires«. Fr. pat. 1 362 738/1964 (Usona pat. 197 078/1962).