

**FILTER
ZA ČIŠĆENJE DIMNIH GASOVA
IZ POSTROJENJA KOJA SAGOREVAJU
FOSILNA GORIVA I ORGANSKI OTPAD**

**INSTALACIJE ZA SIMULTANO
ČIŠĆENJE DIMNIH GASOVA
OD SO₂ i NO_x
METODOM ELEKTRONSKIH SNOPOVA
OD CO₂ i C_mH_m
METODOM PREVOĐENJA U ENERAGENT**

Autor: Blagoje Knežević, dipl. Chem., ul. Žarka Zrenjanina br. 2a/III-7,
Tel: 00381 23 772-066, 23272 Novi Bečej, Rep.Srbija

PROJEKAT PREČISTAČ OTPADNIH GASOVA

Prečišćavanje i reciklaža u energent iz ekološki štetnih gasova

Ovaj projekat se odnosi na oblast zaštite životne sredine kao i na oblast reverzibilne energije, tj. energije koja se dobija sagorevanjem fosilnih goriva (ugalj, nafta, gas); spaljivanjem otpada u postrojenjima; i izdvajanjem i reciklažom, po životnu sredinu štetnih, gasova koji nastaju pri sagorevanju.

Rezerve fosilnih goriva, zahvaljujući intenzivnoj potrošnji u svetu drastično se smanjuju, s obzirom na to da ova goriva nisu reverzibilna - obnovljiva. Spaljivanjem fosilnih goriva za jednokratnu upotrebu čovek iscrpljuje definitivno i nepovratno dragoceni element ugljenik, koji je nosilac života, emitujući ga u formi štetnih gasova CO i CO₂ bespovratno u atmosferu i pritom je opterećujući.

Tako čovek svoju okolinu - životni prostor opterećuje i zagađuje u samo jednom korisnom postupku, a uz bezbroj štetnih i beskorisnih efekata po njega i njegovo okruženje.

Od kada je čovek, još kao pećinski stanovnik, zapalio prvu vatru, brinuo se i brine se samo o jednokratnoj koristi od vatre, koristi od njene toplote, zanemarujući njene nusprodukte: gar, prašinu, aerosole, aldehide, karboksidi; CO, CO₂, sumporna jedinjenja S_n, azotna jedinjenja NO, NO_x kao i α⁴ – jezgro helijuma koje nastaje destrukcijom atoma vodonika pri „sagorevanju“. Čovek nije ovladao vatrom!!!

Danas se u svetu potroši oko 12.500.000.000 (12,5x10⁷) tona ekvivalenta nafte fosilnih goriva u raznim postrojenjima pri čijem sagorevanju nastane 35x10¹²m³CO₂/god. Ovim računom nisu obuhvaćena: akcidentna paljenja, vanindustrijska individualna ložišta, „divlja spaljivanja smeća“, alternativna goriva, postrojenja za spaljivanje smeća i otpada, a koja doprinose hiperprodukciji CO i CO₂ i enormno i nepopravljivo zagađuju atmosferu.

Postojeća, veoma skromna zaštita od zagađivanja vazduha koje dolazi iz raznih postrojenja, industrijskih i vanindustrijskih emitera štetnih „otpadnih gasova“, bazira se na klasičnoj tehnici, a oslanja se na: vlažni, suvi ili krečni postupak ili „pranje gasova“ posredstvom substituenta u mediju.

Sve ove metode daju nusprodukte ograničene komercijalne vrednosti, ili bez ikakve komercijalne vrednosti, a čije odlaganje i skladištenje predstavlja novi, dodatni problem za proizvođača.

Vlažni postupak sa krečom daje kao nusprodukt gips, koji ima izvesnu komercijalnu vrednost ali ograničenu tržišnu upotrebu.

Alternativna metoda „pranje gasova“ posredstvom substituenta (NaOH, KOH) u mediju daje Na₂CO₃-natrijum-karbonat (kalcinirana soda) za proizvodnju stakla, K₂CO₃ – kalijum-karbonat (potaša) za proizvodnju mekih sapuna i stakla, ograničene je upotrebe te je samo puka alternativa. (Slika 3).

Odstranjivanje NO i NO_x iz „otpadnih gasova“ vrši se posebnom metodom, „selektivnom katalitičkom redukcijom“, tj. konverzijom azotnih oksida u elementarni azot uz reagens NH₃ (amonijak) čime postupak dodatno poskupljuje („Bag house“ filter).

Danas primenjena metoda konvencionalnih filtera uz pomoć elektronskih snopova u odstranjivanju polutanata iz dimnih gasova ograničava se samo na: gar (čad), prašinu, SO_x, NO i NO_x, dok C_nH_n, CO i CO₂ ostaju netaknuti, kao i reaktivno jezgro helijuma koje nastaje raspadom atoma vodonika pri sagorevanju ugljovodonika, a glavne su komponente „otpadnih gasova“ koji destruktivno deluju na atmosferu i ozonski omotač naše planete.

Ograničene vrednosti u svetu jeste metoda dekarbonizacije i desulfurizacije, skeniranjem elektronskim snopovima, iz razloga njene ograničene upotrebe samo na razvijene zemlje, a uz to samo delimično vrši refuziju „otpadnih gasova“ iz industrijskih postrojenja.

Dakle, sve navedene alternativne metode refuzije imaju ukupno svoju određenu vrednost, ali su, nažalost, nedovoljne za efikasno rešenje problema. Potrebna je objedinjena metoda za radikalnu refuziju i konverziju štetnih gasnih jedinjenja iz „otpadnih gasova“.

Metoda skeniranja „otpadnih gasova“ elektronskim snopovima, iako ograničena na proces konverzije SO_x, NO i NO_x u amonijum-sulfat i amonijum-sulfo-nitrat (veštačka đubriva), uz prisustvo veće količine NH₃, jeste veoma pouzdana. Proizvod reakcije jeste čvrsta materija za čiju separaciju se koriste konvencionalni filteri i to uglavnom proizvod renomiranog proizvođača Fa. „BAG HOUSE“ te otud naziv „BAG HOUSE“ filteri.

Efikasnost takvog „elektronskog filtera“ jeste izuzetno visoka: Izdvajanje SO_x skoro 100%, izdvajanje NO, NO_x 85-90%.

(K.Kanamura & Katayama:

The pilot plant experiment electron beam irradiation process removal of NO_x and SO_x from sinter

Plant exhaust gas in the iron and steel industry“.

Rad. Phys.Chem. 18, 389 (1981)).

Nesumnjivo, problem otpadnih gasova bi bio rešen uz pomoć odgovarajućeg katalitičkog receptora koji igra ulogu katalizatora u reakciji, latentno vezuje jedan substituent za sebe, a pri reakciji fuzije ne učestvuje kao sastavni element proizvoda reakcije, postojan je i sposoban za novu reakciju u kontinuitetu.

Vršeni su eksperimenti sa PO₃-PO₅ (fosfortrioksid do fosforpentoksid) u nadi da se dobije reakcija analogna reakciji fotosinteze u listu biljke, a uz prisustvo adenzin-trifosfata, pritom gubeći iz vida da se reakcija fotosinteze odvija u listu u zatvorenom prostoru ćelijskih mitohondrija i tako rešen problem prisustva vode koja pri eksperimentu sa PO₃-PO₅ obrazuje fosfornu kiselinu, smeta reakciji i katalitička vrednost fosfornih oksida je inkontabilna.

Ipak je to bio samo korak do rešenja problema. Trebalo je pronaći oksid analogan fosforom oksidu u sposobnosti vezivanja CO i CO₂ a da u prisustvu vode ne daje kiselinu. Bio je to i jeste metalni oksid vanadijuma, vanadijumtrioksid do vanadijumpentoksid koji je glavni junak ovog projektnog metoda.

Još 1971. godine problem atmosferskog zagađivanja bio je veoma aktuelan i bilo je očigledno da će, ako se nešto konkretno na rešenju problema ne preduzme, svet u skoroj budućnosti biti suočen sa velikim nedaćama njegovog okruženja. Više se o problemu pričalo nego što se na njegovom rešavanju radilo. Sporadični eksperimenti u tom pravcu nisu doneli korisno rešenje za zaustavljanje opterećenja i trovanja atmosfere štetnim nusproduktima, čoveku tako drage, vatre.

U to vreme autor ovog projekta bio je zaposlen u Hemijskorazvojnoj laboratoriji firme "Bakelite", Letmathe kod Iserlohna, firma ćerka velikog Koncerna "Rittgers Werke" iz Frankfurta. U euforiji aktuelne problematike zagađivanja vazduha u firmi "Bakelite" vršene su analize zagađenosti vazduha na radnom mestu. Autor ovog projekta je poslao dve mlade laborantkinje da u ložionici uzmu uzorke vazduha za analizu. Pošto se devojke nisu ni nakon sat vremena vratile pošao je da vidi, zabrinut, šta se dešava i bio preneražen videvši kojom primitivnom metodom one uzimaju uzorke vazduha za analizu - uz pomoć "orsat aparata". (Slika 1).

Zamolio je svog prvog pretpostavljenog, dr Hauba, za dopuštenje da uradi nešto na poboljšanju analitičke metode CO i CO₂, što mu on je rado dozvolio te je tako nastala aparatura za analitičku hemiju na mikro prisustvo CO i CO₂ u okolnom vazduhu. (Slika 2).

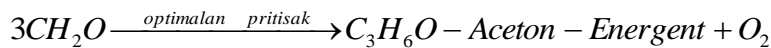
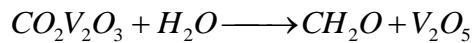
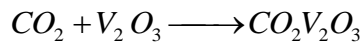
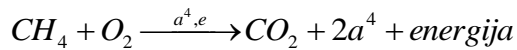
Nakon završetka aparature sa slike br. 2 nastavio je dalje istraživanje, uporedo sa dnevnim obavezama u laboratoriji, na rešavanju problema zagađivanja atmosfere "otpadnim gasovima" i tako su nastale aparature sa slika br. 3 i br. 4 kao i skica sa slike br. 5, a uz to upotrebljiva metoda za potpuno odstranjivanje polutanata iz dimnih gasova koji izlaze iz industrijskih postrojenja i postrojenja za spaljivanje smeća i otpada, njihovo prevođenje u korisne supstrate, sirovine i energente.

Objedinjenim metodama: konverzija putem elektronskih snopova i konverzija u difuzoru posredstvom sinterovanog vanadijum pentoksida (V₂O₅), jonizatorom na izlazu očišćenih gasova od polutanata konverzija d⁴, uz prisustvo kiseonika, u elementarni vodonik, možemo obradovati našu okolinu zaustavljanjem daljeg njenog trovanja, vraćajući joj ono što joj je "*primo movens*" u osnivanju podario, njenu čistotu, a na radost namerenog "*geniusa*" u prostoru.

METODA KONVERZIJE I RECIKLAŽE CO I CO₂:

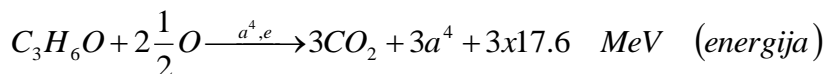
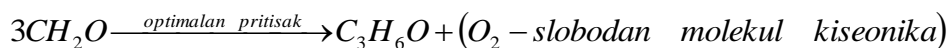
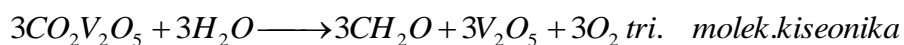
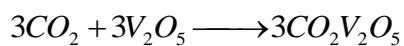
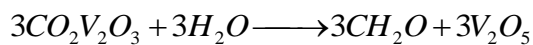
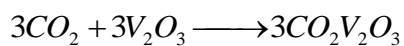
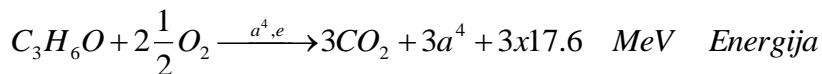
je nova i do danas neprimenjena, a neprimenjena je zahvaljujući turbulentnim društvenim dešavanjima u kojima se autor projekta, ne svojom voljom, našao. Svodi se na refuziju "otpadnih gasova": CO i CO₂, njihovu konverziju posredstvom V₂O₅ u difuzoru u CH₂O i prevođenjem, pod pritiskom, u C₃H₆O kao energent za složenije energente.

Analogno ekvivalentu nafte pri postavljanju formule uzimamo za osnov CH_4 (metan):



Pošli smo pri postavljanju formule od polaznog energenta čistog gasa metana i stigli do ugljovodonika ketona (acetona) C_3H_6O sa kojim ćemo dalje raditi. Sa jezgrom vodonika nastalim pri "izgaranju" molekula vodonika pozabavićemo se nešto kasnije.

Uzmemo li sada aceton (C_3H_6O) kao energent (ali ne bi ga trebalo koristiti u sirovoj formi iz kasnije navedenih razloga) tada:



Ako sada pogledamo levu i desnu stranu postavljene hemijske jednačine, uočićemo ravnotežu leve i desne strane, na ulazu C_3H_6O i na izlazu C_3H_6O , na ulazu $3V_2O_5$, na izlazu $3V_2O_5$; utrošeni energent je konverzijom dobijen nazad, a katalizator, učesnik u reakciji ostao nepromenjen. Skica na slici 5.

Destruisani vodonik, tri njegova molekula učesnici u reakciji i pritom svojim raspadom na jezgro vodonika (a^4) a njegov elektron na kvante (manifestacija energije) dao je energiju od

105,6 MeV i tri α^4 sposobna za refuziju i formiranje tri vodonikova molekula jonizacijom. Time je ispoštovan zakon o održivosti materije.

Kiseonik, učesnik u reakciji sa ukupno 4 molekula, imamo i na izlazu i tu je zakon o održivosti materije zadovoljen.

Utrošenu vodu dobili smo refuzijom α^4 uz prisustvo slobodnog kiseonika i jonizacijom posredstvom jonizatora na izlazu prečišćenih gasova iz postrojenja: $3\alpha^4 + 3(O_2)$ Jonizator $3H_2O + (O_3)$ i time je zakon o održivosti zadovoljen.

U duhu pronalazača:

- I Energetski krug se zatvara
- II Svi supstituenti su opet na broju
- III Energija dobijena i eksploatisana
- IV Uzeto iz prirode joj se vraća
- V Proizveden ozon (O_3) za popravku ozonskog omotača
- VI Zaustavlja se zagađivanje i destrukcija atmosfere
- VII Otvoren put jeftinijoj energiji u svetu

Dodatno pojašnjenje:

Elektron pri raspadu proizvede ili oslobodi 17,6 MeV.

Jonizacijom smeše gasova koja se kroz cev kreće ka izlazu dodatno se NO_x razdvaja na azot i elementarni kiseonik, čime se dodatno i preventivno neutrališu nitrooksidi.

POSTUPAK SEPARACIJE I KONVERZIJE GASOVA:

Pri izlasku iz ložišta, industrijskog postrojenja za sagorevanje organskih materija, urnebesna smeša gasova, čađi i prašine kreće se kroz vodnu cev prema konvencionalnom filteru i elektronskom skeneru - „elektronskom filteru“. U konvencionalnom filteru dolazi do separacije čađi i prašine iz gasne smeše. Gasna smeša se, prečišćena, kreće dalje do skenera „*Bag house*“ filtera gde dolazi do konverzije sulfo i nitrooksida u amonijum-sulfat i amonijum-sulfonitrat. (Nećemo ulaziti dublje u princip rada „*bag house*“ filtera jer je to u svojinu odgovornosti proizvođača).

Naglasićemo važnost prečišćavanja gasne smeše kroz konvencionalni skenerfilter jer se otklanjaju smetnje pri reakciji u konverziji CO i CO_2 u difuzoru, otklanja se eventualno formiranje cijanida, uklanjaju sulfo i nitrooksidi iz gasne smeše i sprečavaju da stignu u atmosferu.

Tako prečišćena gasna smeša stiže u difuzor (glavni segment aparature za konverziju CO i CO_2) koji je ispunjen sinterovanim (granuliranim) vanadijum-pentoksidom (V_2O_5) koji u difuzoru vrši ulogu receptora.

Prolaskom gasa kroz sinterovani vanadijum-pentoksid izdvaja se iz gasne smeše CO, CO₂ i vezuje, u latentnoj vezi, sa vanadijum-pentoksidom. Sada dolazi H₂O (voda) i deluje reduktivno na CO₂V₂O₅, redukuje CO, CO₂ i pri toj reakciji kida se veza između oksida vanadijuma i ugljenika pri čemu nastaju: CH₂O (formaldehid), izdvaja se elementarni kiseonik pri redukciji ugljen monoksida ili molekularni kiseonik pri redukciji ugljen dioksida, vanadijum-pentoksid ostaje slobodan za dalju vezu. Za ove reakcije potrebno je da je vanadijum-pentoksid kontinuirano vlažan te dotok vode mora biti ekvivalentan dotoku gasa doziran dozimetrom gasa i vode (pri ovakvom napretku elektronike to nije nikakav problem).

Da bi gas bio dobro i ravnomerno raspoređen na dno difuzora ugrađeno je sito od kalugela ili pak vanadijuma specijalnom obradom u svrhu rasprskivača gasa.

Prečišćena gasna smeša se kreće dalje preko manometra koji meri protok gasa da bi se mogla videti količina gasa i odrediti potrebna količina dotoka vode u kazan, „ ispirač gasova“ i dozator vode u difuzor.

Vakuumpumpa ima ulogu da održava kontinuitet protoka gasa i da preostalu gasnu smešu potiskuje u krajnji ispirač gasne smeše.

Jonizator ima ulogu refuzije α⁴ u elementarni vodonik i sinteze u vodu te proizvodnje ozona (O₃).

Slike 4 i 5.

DIMENZIJE POSTROJENJA:

Određuju se prema dnevnoj potrošnji energenata u ložištu potrošača i tako prema gasnom protoku gasne smeše kroz postrojenje m³/h ili dnevno. Na osnovu ovih podataka određuju se parametri za dimenzioniranje postrojenja i potrebnih agregata. Dakle prema količini i vrsti energenata.

Na primer energenti alkani C_n H_{2n+2}

Metan CH ₄	(+O ₂)	,	(+H ₂ O)
Etan C ₂ H ₆	(+2(O ₂))	,	(+2H ₂ O)
Propan C ₃ H ₈	(+3O ₂))	,	(+3H ₂ O)
Butan C ₄ H ₁₀	(+4(O ₂))	,	(+4H ₂ O)

Prema energentu određuje se i potrošnja kiseonika i vode, kao i gabariti postrojenja i agregati uz postrojenje. Tako za potrošača alkana nisu potrebni konvencionalni i skener filteri, skladište i prevoz proizvoda (posredstvom ovih filtera dobijenih), personal za to, vozila i drugo, što postrojenje za separaciju i reciklažu CO i CO₂ daleko pojeftinjuje.

Na osnovu svega ovoga se može lako shvatiti značaj separacije i reciklaže ugljen-monoksida i ugljen-dioksida, prihvatanje energenata, dobijenih ovom metodom reciklaže, i njihove upotrebe.

Nije li to nova energetska i ekološka era?!

TRŽIŠNA POLITIKA I PRIVREDNI ASPEKT:

Što se više energenata u svetu troši i njihove zalihe iscrpljuju, te atmosfera sve više opterećuje, energenti postaju sve skuplji i monopolom opterećeniji.

Čovek bi se mogao našaliti i reći da monopolisti žele cenom energenata da zaštite čoveka i njegovu okolinu. Nažalost to nije tako i svi znamo da je posredi ljudska pohlepa i da bi monopolisti želeli da energenti postanu retki kao dijamant (agregatno kristalno stanje plemenitog ugljenika, nosioca života), a da ga samo oni poseduju i po tako raritetnoj ceni krčme i prodaju. Nikada nijedan „ekološki groš“ nisu odvojili za spašavanje ugroženog nam EKO-SISTEMA, kao da oni na nekoj drugoj planeti žive ili imaju rezervnu.

Možda baš zato toliko ulažu u bezumne kosmičke letove da bi za sebe našli novo stanište, a ne shvataju da tim letovima razaraju i ono malo OZONSKOG OMOTAČA.

PRIVREDNA I SOCIJALNA RAVNOTEŽA

Iako bi aceton mogao da služi kao energent ne preporučuje se njegova „ad hoc“ upotreba kao energenta sa više aspekata.

Prvi je sigurnosni razlog tj. njegova laka zapaljivost, gde bi pri njegovoj primeni i uz ljudski faktor moglo doći do češćih nesreća.

Drugo: Njegova „ad hoc“ primena kao energenta dovelo bi do „ad hoc“ nestanka potrebe za ugljem, naftom i naftnim derivatima koji se u industrijskim postrojenjima koriste. Prestankom potrebe za fosilnim gorivima mnoga radna mesta bi bila ugrožena. Da ovakva produkcija i upotreba energenata ne bi dovela do privrednog i socijalnog disbalansa korisnici energenata treba da koriste postrojenja i CO i CO₂ recikliraju samo do finalnog proizvoda CH₂O (formaldehida), kao poluproizvoda za energent i sirovine u hemijskoj industriji.

Rafinerije nafte i druga postrojenja za preradu nafte su kadrovski sposobna da formaldehid prevode u aceton i dalje u željeni proizvod, a da se pri tom ne remeti zaposlenost visoko obrazovanih i drugih kadrova pri sadašnjem stanju, jer dobijaju CH₂O kao sirovinsku zamenu.

Korisnik energenata bi rafinerijama i drugim prerađivačima isporučivao polu-proizvod i utoliko jeftinije od prerađivača dobijao energent. Ravnoteža je tu.

Poremećaj kod proizvođača uglja bi se nivelisao potrebom radnog kadra na novim postrojenjima za reciklažu „otpadnih gasova“ i tako se ravnoteža uspostavlja.

Razlog za nezadovoljstvo imali bi samo monopolisti u energetici, jer bi profit bio doveden u pitanje, ali neka ga potraže u novom biznisu.

ODRŽIVOST PROJEKTA:

Procenite sami !!!

FINANSIRANJE PROJEKTA U RAZVOJNOJ FAZI:

Kapital će naći svoj put, a profiteri potražiti profit i naći ga.

POTREBNI KADROVI:

Velika je potreba za radnom snagom svih profila kao pri svakom razvoju. Ovde se otvaraju nova radna mesta: u proizvodnji procesne opreme i agregata za reciklažna postrojenja, u opsluživanju postrojenja i preradi poluproizvoda dobijenih ovom metodom.

EFEKTI NA EKOLOGIJU I LJUDSKO ZDRAVLJE:

O problemu d^4 (u atomskoj fizici poznat kao „ jezgro helijuma“) i njegovoj reaktivnosti i pogubnom uticaju na ljudsko zdravlje i ekosistem razarajućim dejstvom na OZONSKI OMOTAČ, jer nemaju rešenje problema. Izricane su jeftine optužbe na račun freona koji je okrivljen za razaranje ozonskog omotača. Dakako da minimalno, obzirom na minimalne količine u primeni, doprinosi razaranju, ali je glavni uzročnik, s obzirom na količine i njegovu reaktivnost, jezgro helijuma koje nastaje destrukcijom vodonikovog atoma pri sagorevanju organskih materija (ugljovodoničnih jedinjenja). Bilo šta da gori: cigareta, slama, ugalj, nafta...!

Ovim projektom taj problem biva eliminisan!

Rešava se „problem ozonskog omotača“, kao i sledeći problemi: „efekat staklene bašte“, problem kiselih kiša koje prouzrokuju sušenje šuma, zagađivanje voda i useva te tako narušavaju ljudsko zdravlje i raspoloženje.

Ukida se posledica propadanja ozonskog omotača; uprkos sve većoj količini sunčevog zračenja sve turbulentnije vremenske promene i nepogode, klimatski ispadi i ekscesi.

Ako uz ovo i „ kosmički izletnici“ shvate besmislenost bezvrednih izleta i obustave lansiranje raketa u kosmos, mogu nam pomoći da očuvamo „OZONSKI OMOTAČ“, atmosferu naše planete zemlje i ljudski opstanak na njoj.

OVIM PROJEKTOM SVET IMA PRILIKU I MOGUĆNOST DA SVEMU TOME UČINI KRAJ DA BI OBEZBEDIO ČISTIJE OKRUŽENJE I LJUBAZNIJU PRIRODU U KOJOJ ĆE ŽIVOT LJUDSKOG BIĆA, BILJNOG I ŽIVOTINJSKOG SVETA BITI ZDRAVIJI I VEDRIJI.

Letmathe 1971.,
Novi Bečej, Maj 2009.