

INGURUGIRO TEKNOLOGIA

Luis M. Camarero Estela

Arritokieta Ortuzar Irigorri

Natalia Villota Salazar

OCW 2013

12. EFLUENTE LIKIDOEN TRATAMEDU PROZEDURAKII: TRATAMENDU KIMIKO ETA FISIKO-KIMIKOAK

12.1. NEUTRALIZAZIOA

12.2. KOAGULAZIOA/FLOKULAZIOA

12.3. PREZIPITAZIO KIMIKOA

12.4. ADSORZIOA

12.5. TRUKAKETA IONIKOA

12.6. MINTZEKIN PROZESUAK

12.7. STRIPPING

12.8. OXIDAZIO PROZEDURAK

12.8.1. AURRERATUTAKO OXIDAZIO PROZEDURAK

12.8.2. OXIDAZIO HEZEA

12.1. NEUTRALIZAZIOA

KUTSATZAILEAK:

AZIDOAK: HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , az. azetikoak, az. zianhidrikoak, az. hipoklorosoa, az. karbonikoa

BASIKOAK: NaOH , NH_3 , karbonatoak, gatz metalikoak

NEUTRALIZAZIOA HURRENGOTAN ERABILTZEN DA:

INGURUMEN NATURALERA BOTA AURRETIK (Uretako bizia ΔpH -arekiko oso sentikorra)

HIRI ESTOLDERIARA BOTA AURRETIK

TRATAMENDU BIOLOGIKOA baino lehen (Aktibitate biologiko optimoa $\text{pH}=6,5$ eta $8,5$)

NEUTRALIZAZIO METODOAK:

HONDAKIN UR AZIDO ETA BASIKOAK NAHASTEA
(HOMOGENEIZATZEA)

ERAGILE NEUTRALIZATZAILEAK

AZIDOAK: HCl , H_2SO_4 , az. azetikoak, CO_2

BASIKOAK: CaCO_3 , CaO , Ca(OH)_2 , Na_2CO_3 , NaOH

12.2. KOAGULAZIOA / FLOKULAZIOA

Tamaina handiagoko agregatuak eratuz, partikula txikiak elkartzeko KOAGULATZAILEAK gehitzea

SEDIMENTAZIO FLOTAZIOA edo IRAGAZPENA bezalako eliminazio prozesuetako ERAGINKORTASUNA HOBETZEN DU

DESABANTAILAK: GEHIGARRIEN GASTUA

LOHIEN GENERAZIOA

PARTIKULA KOLOIDALEK (< 1 μm) GAINAZALEAN KARGA NEGATIBOAK GARATZEKO JOERA NATURALA DUTE (SUSPENTSIO KOLOIDAL EGONKORRAK)

KOAGULAZIOA

KARGAK DIRELA ETA DISPERSIO KOLOIDALEN DESEGONKORTZE PROZESUA

KOAGULATZAILE KOMUNENAK GATZ INORGANIKOAK DIRA



FLOKULAZIOA

DESGONKORTUTAKO KOLOIDEEN DESEGNKORTZEA

FLOKULATZAILEAK:

**URETAN DISOLBAGARRIAK DIREN ETA MASA
MOLEKULAR HANDIA DUTEN POLIMEROAK**

KOAGULANTE/FLOKULATZAILEEN ERABILERA
LABORATEGIAN FROGAK EGIN

OPERAZIO PARAMETROAK

DOSIA

IRABIATZE ABIADURA

T

pH

DENBORA

12.3. PREZIPITAZIO KIMIKOA

KONPOSATU DISOLBAEZINA SORTZEN DUEN ERREAKTIBO BATEN ADIZIOAZ DISOLBATUTAKO SUSTANTZIA EZ-DESIRAGARRIAREN ELIMINAZIOA

HURRENGOEN ELIMINAZIOAN ERABILTZEN DA:

- **METAL ASTUNAK**
- Anioiak: **FOSFATOAK, SULFATOAK, FLUORUROAK**

JALKITZEKO ERAGILE KIMOAK:

- **Karea** (METAL ASTUNENTZAKO)
- **DOLOMITA**
- **NAOH**
- **Na₂CO₃**

- **KALTZIO GATZAK** (SULFATO EDO FLUORUROENTZAKO)

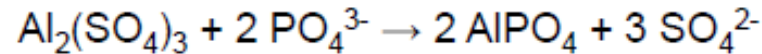
- **Na₂S** (MERKURIORAKO)
- **POLIORGANOSULFUROAK**

Koagulanteak (gatz ferrosoak, ferrikoak eta aluminio sulfatoa) **eta FLOKULANTEAK** gehitzen dituzte **SEPARAZIOA** errazteko

PREZIPITAZIO KIMIKOAREN BITARTEZ FOSFOROAREN ELIMINAZIOA

ERREAKTIBOAK:

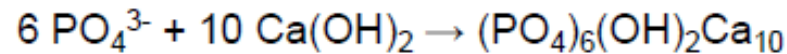
- **ALUMINIO GATZA: SULFATOA**



- **BURDIN GATZAK: SULFATOAK** eta **KLORURO FERROSOAK** ETA **FERRIKOAK**



- **karea:** produktua **DISOLBAEZINA** den **HIDROXIAPATITA FOSFATOA** jalki aurretik **KARBONATOEKIN** erreakzionatzen du **ERREAKTIBOAREN GASTUA > Iohi V < ETEKINA**



JALKITZAILEA HURRENGOTAN GEHITZEN DA:

- **LEHENGO TRATAMENDUA** (aurre jalkipena)
- **ERREAKTORE BIOLOGIKOA** (jalkipen aldiberekoa)
- **ERREAKZIO TANKEA** 2. mailako tratamendupean dauden urak (ondorengo jalkipena)

ALUMINIO ETA BURDIN GATZEN DOSIA: ion metaliko/fosforoa erlazio molar e**stekiometrikoa 1-3 aldiz**

AURRERATUTAKO TRATAMENDUA

TRATAMENDU KONBENTZIONALAK kanporatu ez ditzaken substantziak eliminatzeko
TRATAMENDUA GEHIGARRIA

ADSORTZIOA

IOI-TRUKEA

MINTZEKIN PROZESUAK

OXIDATZE-PROZESUAK

ISURKETA-MUGA : beharrezkoa LEGEZ

TOXIKOTASUNA: aurretik HONDAKIN-UREN TRATAMENDU BIOLOGIKOA

BERRERABILPENA: KALITATEDUN ura lortzea

SUBSTANTZIA SETATI EDO ERREGOGORRAK

-DISOLBAGARRI diren KUTSATZAILE EZ-ORGANIKOAK eta BIOLOGIKOKI DEGRADA ezin daitezkeen ORGANIKOAK

-DISOLBATUTAKO GATZ EZ-ORGANIKOAK (GATZUNAK)

-METAL ASTUNAK

-ELIKAGAIK (N ETA P)

-KONPOSATU ORGANIKO EZ BIODEGRADAGARRIAK: TENTSOAKTIBOAK, PESTIZIDAK, FENOLAK

12.4. ADSORTZIOA

SOLIDO BATEN GAINAZALEAN SUSTANTZI DISOLBAGARRIAK HARRAPATU

**KONPOSATU ORGANIKO ERREGOGORREN ELIMINAZIOA, BAITA INORGANIKOAK ERE:
SULFUROAK, NITROGENOA, METAL ASTUNAK**

POLIMERO SINTETIKOAK

OINARRI SILIZEAKO ADSORBENTEAK (bere koste handiagatik gutxi erabiltzen direnak)

IKATZ AKTIBOA:

IKATZ AKTIBO GRANULARRA: $>0,1$ mm

IKATZ AKTIBO HAUTSAN : $<0,07$ mm

HARRAPATUTAKO ADSORBATO KANTITATEA = f (pH, T , KUTSATZAILEAREN izaera eta kontzentrazioa)

ADSORTZIOA ERAGINKORRAGO DA :

**< SOLUBILITATEA
ADAR GEHIAGOKO MOLEKULEKIN
> MASA MOLEKULARRA
< POLARITATEA
< SATURAZIO MAILA**

GRANULATUTAKO IKATZ AKTIBOA

Aztarna elementuak (usaina, zaporea) eliminatzeko ZUTABEA

- **OHANTZE FINKOA** .Erabiliena OHANTZE FINKOA ETA BERUNTZ doan FLUXUKO sistemak dira
- **FLUIDIZATUTAKO OHANTZEA**

Egote denbora:7-20 min

Granulatutako ikatz termikoa erregeneratzen da:

segundu batzutan **LABEAN** berotuz (600-1000 °C)

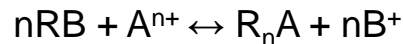
GAS BEROEKIN kontaktuan jarriz

IKATZ AKTIBOA HAUTSEAN

- **Kutsatzaile organiko erregogorak elimina** daitezke honekin (TOXIKOAK)
- **ERREGENERATZEN ZAILA DA**
- **EKOIZTEKO ERREZAGOA DA** (materialen hondarrak erabili daitezke)
- **TANKEAN URAREKIN** nahasten da
- **JALKIPENAREN** bitartez **banatzen** du
- **FLOKULATZAILEAK** GEHITU edota ura **IRAGAZI**
- **TRATAMENDU BIOLOGIKOAN** gehitu

12.5. TRUKAKETA IONIKOA

HONDAKIN UREN OSAGAI IONIKO EZ DESIRAGARRIAK IOI ONARGARRIEKIN ORDEZKATU



ELIMINATUTAKO IOIAK ERRETXINAN ATXIKITA GERATZEN DIRA ETA ERREGENERAZIO LIKIDOAN ASKATZEN DIRA

ELIMINATZEKO APLIKAZIOA:

GATZAK KONTZENTRAZIO TXIKITAN

(DESMINERALIZAZIOA eta BIGUNTZEA)

METAL ASTUNAK

AMONIOA

IONIZATU DAITEZKEEN KUTSATZAILE ORGANIKOAK

(AZ. KARBOXILIKOAK, AZ. SULFONIKOAK, FENOLAK, AMINAK, alkilo sulfatoak, merkurio organikoa)

OPERATZEN DU:

MODU EZ JARRAIAN (nahastea eta dekantazioa)

JARRAIAN (zutabea)

ZUTABEAN OPERAZIO ZIKLOA:

ZUTABEAN ZEHAR URA IRAGATEN DA

**KORRONTEAREN KONTRAKO GARBIKETA
PARTILUKEN ELIMINAZIOA**

**SOLUZIOAREKIN REGENERAZIOA: ↓ V eta ↑ KONTZENTRAZIOA
ERRETSINA BERKARGATZEN DU
EZ DESIRATUTAKO ESPEZIE IONIKOA askatzen du**

URAREKIN IRAKUZKETA

ERAGINKORTASUNAK=80-99%

[IOIAK] =10–1000 mg/L → [IOIAK]=0,1–10 mg/L

MIKROIRAGAZPENA

PRESIO EZBERDINTASUNA: 100-500 kPa

BANATZE GAITASUNA: 0,1–10 μm (SUSPENDITUTAKO SOLIDOAK eta BAKTERIAK)

ELIMINAZIOAREN APLIKAZIOA:

MIKROORGANISMOAK ETXERAKO ETA INDUSTRIARAKO (FARMAZIAN) URAK

MIKROKUTSATZAILEAK OSAGAI ELEKTRONIKOEN INDUSTRIAKO URETAN

ULTRAIRAGAZPENA

PRESIO EZBERDINTASUNA : 100-800 kPa

BANATZE GAITASUNA : 0,1-0,01 μm (KOLOIDEAK eta MAKROMOLEKULAK)

TEKNOLOGIA BAKAR MODUAN APLIKATUTA:

EMARI HANDIAK KOSTE ALTUEGIAK

EMARI TXIKIAK (<25 m³/egun) PRODUKTU BALIOGARRI BAT BERRESKURATU edota ura BERRERABILI:

ELIKAGAIA INDUSTRIAN **PROTEINAK**
URAREN **MARGO PARTIKULAK**
EHUNGINTZAN **POLIMERO SINTETIKOAK**
METALGINTZAKO URETAN **OLIOAK**

BESTE TEKNOLOGIA BATZUREKIN KONBINATZEN DA: mintzezko erreaktore biologikoak

NANOIRAGAZPENA (NF)

PRESIO EZBERDINTASUNAK: 7-14 bar

BANAKETA GAITASUNA: 10-1 nm

APLIKAZIOA: komunitate txikietan **kontsumorako uren tratamendua**
uraren **gogortasunaren** eliminazioa
ur ultrapurua lortzeko pretratamendua

KONTRAKO OSMOSIA

PRESIO EZBERDINTASUNAK : 7-70 bar

BANAKETA GAITASUNA : 1-0,1 nm (ioiak; **UR PURA** lor daiteke)

APLIKAZIOA: itsasoko uraren **gatz arazketa**
ur ultrapurua ekoiztu

OPERAZIO KOSTE ALTUAK beraz **OSAGAI BALIOGARRIAK LORTZEKO** edo **ura berrerabiltzeko**

GALBANPLASTIA INDUSTRIAK
MARGOAK
EHUNGINTZA

MINTZ ANIONIKOEN TALDEA (ANIOIAK pasatzea uzten dute) eta **KATIONIKOAK** (KATIOIAK pasatzea uzten dute) **IOIEN PAUSUA SELEKTIBOKI GALERAZTEKO** dispozizioan **MODU ALTERNOAN** jarrita

Ura isurtzen da → **potentzial diferentzia** → **KATIOEIEN ISURI TRANBERTSALA KATODORANTZ ETA ANOIENA ANODORANTZ FLUJO TRANSVERSAL**

INFLUENTEA BANATZEN DA : KONTZENTRATUA eta **DESALINIZAZIOA**

APLIKAZIOA

ITSASOKO UREN DESALINIZAZIOA
SALMUEREN KONTZENTRAZIOA

MERKATU TXIKIAGOA:

Uraren **GOGORTASUNAREN** eliminazioa

GAZTA GAZUREKO gatzgabetzea

ARDOETAN **AZIDO TANIKOEN** berreskuraketa

ZUKUETAN **AZIDOA ZITRIKOAREN** berreskuraketa

BAINU ELEKTROLITIKOETAN **AZIDOEN** berreskuraketa

GALBANOPLASTIA PROZESUETAKO **METAL ASTUNEN** eliminazioa

12.7. STRIPPING

URETAN DISOLBATUTAKO KUTSATZAILE GASEOSOA ELIMINATU **FASE GASERA** (AIREA)
TRANSFERITUZ

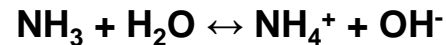
KUTSATZAILEAK: **NH₃, H₂S, KOL-K** (BENTZENOA, TOLUENOA, BINILO KLORUROA)

AMONIAKOA

PROZEDURA ERAGINKORRA izan dadin:
(ELIMINAZIO ERAGINKORTASUNAK **NH₃ >90%**)

NH₄⁺/NH₃ OREKA : **NH₃**-runtz desplazatuta

KAREA edo **NaOH** gehitu **pH↑** dadin



DESABANTAILAK:

CaCO₃ INKRUSTAZIOAK
(AURRETIK PREZIPITATU)

ETEKINA ↓ hotz egiten duenean

12.8. OXIDAZIO PROZESUAK

12.8.1. AURRERATUTAKO OXIDAZIO PROZESUAK

OXIDAZIO PROZEDURAK HIDROXILO RADIKALEN ERAKETA DAKARTE (OH[•])
KONPOSATU ORGANIKOAK DEGRADATU

OH[•] ERATZEKO ERA EZBERDINTZEN DUTE
(OZONOA, H₂O₂, UV ERRADIAZIOA, FOTOKATALISIA)

KUTSATZAILEAK :

↑ ERREGOGORRAK

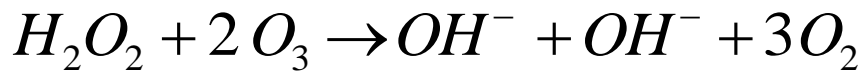
↓ BIODEGRADABLEAK

↓ OEK

URAREN MINERALIZAZIOA (CO₂ + H₂O + gatzak)

KONPOSATU ERREGOGORRAK ESPEZIE BIODEGRADARRITAN BIHURTZEN DIRA
(ur araztegia tratatuak)

ozono/hidrogeno peroxidoa

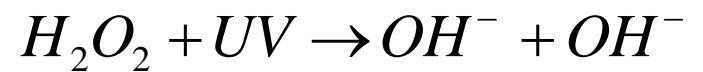


Trikloroetilenoa

Perkloroetilenoa

Fenolak

Hidrogeno peroxidoa/UV



Nitrosodimetilamina

Hormonak

Drogak

Antibiotikoak

12.8.2. OXIDAZIO HEZEA

MATERIA ORGANIKA DISOLBAGARRIA EDO SUSPENTSIOAN DISOLBATUTAKO O₂-arekin OXIDATZEN DA . O₂-a **P eta T HANDITAN DAGOEN AIRE edo **OXIGENOAN ABERASTUTAKO ISURI GASEOSOTATIK** LORTZEN DA.**

ERREAKZIO RADIKALARIOA (MATERIA ORGANIKOAREKIN erreakzionatzen dute eratutako O₂ -ren erradikalak)

- **EZ KATALITIKOA:** Ez da **MINERALIZAZIO OSOA** lortzen

Hondarrak: **AZIDO KARBOXILIKOAK (FORMIKOA, AZETIKOA, OXALIKOA)**

- **KATALITIKOA :** ↑ **MATERIA ORGANIKOAN KONTENUA**

KATALISATZAILEAK **HOMOGENEOAK** (Fe, Cu)

HETEROGENEOAK (METALAK edo EUTSITAKO OXIDO METALIKOAK)

↓ **EGOTE DENBORAK**

> **MINERALIZAZIO TASAK**

KONPOSATU INORGANIKOEN deuseztapena (**ZIANUROAK, NH₃**)

↓ **P eta T** operazioan