



3. GAIA: ERREGAI GASEOSOAK

AUTOEBALUAZIOA III (ERANTZUNAK)

Maite de Blas Martín
Aitziber Iriondo Hernández
Blanca M^a Caballero Iglesias

Bilboko Ingeniaritza Eskola
Ingeniaritza Kimikoa eta Ingurumen Ingeniaritza

AUTOEBALUAZIOA III

Erantzunak:

III.1. c) Erregai gaseosoak *trukagarritasunaren arabera hiru gas-familiatan sailkatu daitezke*. Horretarako *goiko Wobbe indizea* erabili ohi da, erregai gaseosoaren goiko berotze-ahalmena (GBA) eta dentsitate erlatiboa (d) erlazionatzen dituen $(W_s = PCS/\sqrt{d})$ delako. 1. gas-familiak gas manufakturatua barne hartzen ditu (W_s : 22,4–24,8 MJ/m³N), 2. gas-familiak gas naturalak kontuan hartzen ditu (W_s : 39,1–54,7 MJ/m³N), eta 3. gas-familia petrolio-gas likidotuek, butanoak eta propanoak osatzen dute (W_s : 72,9–87,3 MJ/m³N).

Jatorriaren arabera, erregai gaseosoen artean naturalak (gas naturala, lurrazpiko deposituetan aurkitzen dena, petrolio eta ikatzarekin batera), eta manufakturatua (prozesu industrial desberdinen bidez lortutakoak, hala nola, labe garaiko gasa, gasogeno-gasa, koke-gasa, petrolio-gas likidotuak) desberdindu daitezke. Biogasa jatorri fosilekoa ez den erregai gaseosoa da, hondakin organikoen digestio aerobiotik lortzen dena.

AUTOEBALUAZIOA III

III.2. b) Errekuntza beti izango da *egonkorra erregai/aire proportzio estekiometrikoarekin* gauzatzen bada. Izan ere, proportzio estekiometrikoa erregaiaren beheko eta goiko sukoitasun-mugen artean dago beti.

Bestalde, erregai gaseosoaren eta airearen arteko nahaste guztiak ez dira erretzeko egokiak. Errekuntza abiarazteko eta hedatzeko inflamazio-tenperatura lortzea beharrezkoa da, tenperatura horretan errekuntzaren hasiera eta jarraitutasuna bermatzen delako.

Sukoitasun-mugak erregai/aire bolumenen arteko erlazioak dira, zeinetan, giro presio eta tenperaturaren, nahastea sukoa den: 1) beheko sukoitasun-muga (BSM) erregaiaren proportzio minimoa da eta 2) goiko sukoitasun-muga (GSM) erregaiaren proportzio maximoa da. Erregai/aire proportzioa egokia ez bada, garra amatatu daiteke. Erregai/aire proportzioa BSM baino txikiagoa bada, aire-kantitate gehiegi berotu behar da. Erregai/aire proportzioa GSM baino handiagoa bada, ordea, errekuntza ez da osoa aire-kantitatea ez baita nahikoa.

AUTOEBALUAZIOA III

III.3. b) Erregai gaseosoek hidrogeno/karbono erlazio atomiko handiagoa dute erregai likidoekin eta solidoekin konparatuta: gas naturala (metanoa, $H/C = 4/1 = 4$), petrolioa (dekanoa, $H/C = 22/10 = 2,2$) eta ikatza (koronenoa, $H/C = 12/24 = 0,5$). Beraz, erregai gaseosoen errekuntzan, oro har, CO_2 konposatuaren isuri gutxiago sortarazten dira, erregai likidoen eta solidoen errekuntzarekin alderatuz.

Erregai gaseosoak maneiatzea errazagoa da, erabiltzaileari bonbonatan zein gasbideen bitartez heltzen zaizkiolako. Erregai likidoen eta solidoen kasuan hornikuntza-puntuera joatea beharrezkoa da. Gainera, erregai gaseosoen errekuntza garbiagoa da. Horien izaera dela eta partikulak, H_2S , etab. bezalako ez-purutasunak errekuntza aurretik kendu daitezke. Gasek solidoek edo likidoek baino bolumen handiagoa betetzen dute presio atmosferikoan. Hori dela eta, tenperatura txikietan edo presio altuetan biltegitratzen eta garraiatzen dira. Honek, kostu osagarria izateaz gain, istripuak saihesteko neurri gehigarriak kontuan hartzea eskatzen du.

AUTOEBALUAZIOA III

III.4. a) Erregai gaseosen errekontzan, *punta horien fenomenoak* garraren muturretan *karbono-partikula gorien krakeatzearen* ondorioz gertatzen da.

Errekuntza gar egonkorrekin gertatzen da baldin eta garraren aurrera- zein atzera-egitea gertatzen ez badira. Garraren aurrera-egitea erregai/aire frontearen abiadura (v_f) garraren hedapen-abiadura (v_p) baino handiagoa denean gertatzen da. Kasu honetan, garra erregailuaren aho-muturretik progresiboki aldentzen da, puztearen bidez amatatu arte. Garraren atzera-egitea erregai/aire frontearen abiadura (v_f) garraren hedapen-abiadura (v_p) baino txikiagoa denean gertatzen da. Garra erregailuaren aho-muturrera progresiboki hurbiltzen da, bertara heldu eta itzali arte (gaztelaraz "por calado").

Errekuntza higienikoa dela esaten da errekontza-gasen CO konposatuaren edukia 1000 ppm (% 0,1 CO errekontza-gasetan) baino txikiagoa denean eta kedarrik sortarazten ez denean.

AUTOEBALUAZIOA III

III.5. c) Gas-itsasontziak *likidotutako produktu gaseosoak*, hala nola *gas natural likidotua (GNL)* eta *petrolio-gas likidotuak (PGL)*, *biltegitratzeko, garraiatzeko* eta *deskargatzeko*, itsasoko karga-deskarga tokien bidez, erabiltzen dira. Helburu hauentzako gasek, batez ere gas naturalek, presio atmosferikoan eta $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ baldintzetan ematen den likidotze-prozesua jasaten dute. Laburbilduz, gasak egoera likidoan, eta ez gaseosoan (konprimituta), egon behar dira.

Bestalde, itsasontzi hauen mugimendua normalean biltegitratze tankeen "boil-off"-a (likidotutako gas parte baten lurrunketa bero-sarrerak direlako) aprobeixatuz ematen da, hau erregai gisa erabiliz.

AUTOEBALUAZIOA III

III.6. a) Gas-sistemako gas natural garraio-sarea (*Presio altuko sarea*) presio altuetan egoten da distantzia luzeak gainditzeko galera txikiagoekin. Garraio-sare motak ondorengoak dira: *sare nagusia* eta *sekundarioak*. Lehenengoak 60 bar baino altuagoko zerbitzu-presioa (PS) aurkezten du, eta bigarrenak 16-60 bar artekoa. Arrazoi honegatik, presio altuko sareak ez du beti izango 60 bar-eko zerbitzu-presioa.

Gainera, gasbideen sare bat bestelako elementuz osotzen da, hala nola, konpresio-estazioak, ez ponpaketakoak (hauek oliobide/polibideen osagaiak baitira), erregulazio- eta neurketa-estazioak eta, ataletan banatzeko eta mozteko balbulak.

AUTOEBALUAZIOA III

III.7. c) *Gas natural likidotua biltegitratzen dituzten euste totaleko tankeek barneko ontzia, "liner" ere deitua, isolatzailea eta kanpoko ontzia daramate.*

AUTOEBALUAZIOA III

III.8. b) *Euste totaleko tanke baten estratifikaziori dagozkion arazoak konposizio eta dentsitate desberdina duen beste gas likidotu batekin betetzen denean eman daitezke.*

Kondukzioz emandako bero-sarrerak arazo termikoen sortzaile dira, azken hauek lurrunketa-tasarekin erlazionatuta daudelarik eta berezko arazoen agerpena mesedetzen dituztelarik. Arazo hauek osagai hegazkorrenen lurrunketarekin erlazionatzen dira. GNLaren kasu berezian, azken arazo hau N_2 eta CH_4 konposatuen lurrunketari dagokio. Lurrunketak fase gaseosoa konposatu hegazkorretan aberastea eta, fase likidoa konposatu hauetan pobretzea eta hidrokarburo astunagotan (C_3+) aberastea eragiten du.

AUTOEBALUAZIOA III

III.9. a) *Lurpeko biltegitratzeari dagokionez, normalean, inbertsio txikiak behar dituztenak hobi agortuak dira. Partzialki agortutako hobi batean gas koltxoiaren aurrezkia kontuan hartzekoa da.*

Meatze abandonatuak dira baldintza desberdinak bete behar dituztenak lurpeko biltegitratze gisa erabiltzeko. Zehazki, helburu honetarako erabiliko diren meatzeen zonaldeak egonkortasun- eta estankotasun-irizpide zorrotzak bete behar dituztenak dira. Horregatik errefortzu- eta egokitzapen-lan garrantzitsuak egitea beharrezkoa izaten da bertako zonalde ezegonkorrak ekiditeko.

AUTOEBALUAZIOA III

III.10. a) Birgasifikazio-planta satellite bat instalazioen multzo bat da, zeinak birgasifikazio-planta baten funtzio berdina betetzen duen: **GNL biltegitratzea** euste totaleko tankeetan eta **lurrunketa** ondorengo **horniketa** gas natural (GN) moduan egiteko. Desberdintasuna da, produktuaren horniketa **gas natural kanalizaziorik ez duten zonaldeetara** egiten dutela.

Bestalde, instalazio mota hauek, behin eraikita eta funtzionamenduan, ez dute kokapenaz aldatzen.