



Kutsadura atmosferikoaren kimika

Irakasleak:

**M. Carmen Gómez Navazo
Eduardo de la Torre Pascual
Estibaliz Sáez de Cámara Oleaga**

Bilboko Ingeniaritza Eskola

Argazkiaren egilea:
M. Carmen Gómez Navazo

AURKIBIDEA

1. SARRERA	1
2. PERTSONA HARTZAILEAK ETA AURREBETEKIZUNAK	1
3. HELBURUAK.....	1
4. GAITASUNAK	2
5. IKASTAROAREN DESKRIBAPENA	3
6. PROGRAMA ETA IKASTAROAREN EDUKIAK	3
7. METODOLOGIA.....	4
8. KRONOGRAMA.....	5

1. SARRERA

Dokumentu honetan, "KUTSADURA ATMOSFERIKOAREN KIMIKA" izeneko OCW motako ikastaroaren irakaskuntza-gida jasotzen da. Ikastaro honen bidez, kutsadura atmosferikoaren garrantzia ezartzeko gai diren profesionalak prestatu nahi dira, kutsatzaileen agerpenaren, kontzentrazioaren eta efektuen arabera zein kutsatzaileek jasaten dituzten eraldaketa fisiko-kimikoen arabera. Horrez gain, eragin-eremuak karakterizatu eta atmosferako kutsadura-arazoak konpontzeko aukera desberdinak aztertuko dira. Azken batean, arnasten dugun airearen kalitateari eragiten dioten arazo ugariari irizpide, arrazionaltasun eta eraginkortasun hoberekin aurre egiteko gaitasuna duten profesionalak prestatu nahi dira.

2. PERTSONA HARTZAILEAK ETA AURREBETEKIZUNAK

Atmosfera bezain konplexua den ingurune bat aztertzeke eta sarreran zehaztutako helburuak lortzeko diziplinarteko profesionalak behar dira, zientzietan eta ingeniartzan prestakuntza egokia dutenak. Ikastaro hau egiteko inolako aurrebetekizunik ez dagoen arren, parte-hartzaileentzat gomendagarria da fisika eta kimikari buruzko aurretiazko ezagutzak izatea, baita ingeniartzak (jariakinen mekanika eta termodinamika, besteak beste) eta ingurumen-ingeniartzak (Ingurumen Zientzia eta Teknologia, besteak beste) oinarriak ere. Irakasgai horietan, atmosferako kutsatzaileen bilakaera kimikoari ekiteko funtsezko ezagutzak eskuratzen dira.

Ingeniaritza eta Arkitekturaren arloko hainbat graduk, graduondokok eta masterrek (Ingurumen Ingeniartzak Gradua, Ingeniaritza Zibila, Ingeniaritza Kimikoa, Energia Berriztagarrietako Ingeniaritza) kutsadura atmosferikoaren prebentzioarekin eta kontrolarekin lotutako irakasgaiak edo moduluak sartu dituzte beren ikasketa-programentan. OCW ikastaro honetako edukiak Ingurumen Ingeniartzak Graduan, laugarren mailan, aukerako irakasgai batetan eskaintzen dira, zehazki atmosfera eta zarataren espezializazioan.

3. HELBURUAK

OCW ikastaro honen helburu nagusia ikasleak atmosferan gertatzen diren prozesu fisiko eta kimikoetan trebatzea da, atmosferaren kutsadura-arazoak zientifikoki zein teknikoki identifikatzeko, neurtzeko, aztertzeke, diagnostikatzeko eta deskribatzeko, baita arazo horri irtenbide bat bilatzeko edota saihesteko.

Aurreko helburu nagusia honako helburu espezifiko hauetan banatzen da:

- Atmosferako geruza bakoitzean gertatzen diren erreakzio nagusiei eta ondorioen analisiari buruzko oinarritzko informazioa ematea.
- Ozono estratosferikoa suntsitzeko prozesuei lotutako kimikaren ezagutza handitzea eta ezagutzea horren aplikazioa ozono-galera prebenitzeko
- Troposferaren ezaugarri oxidatzaileen eta deposizio-prozesuen ikaskuntza erraztea.
- Atmosferaren kutsadura-gertaera baten ezaugarriak zehazteko beharrezkoa den informazioa identifikatzea eta deskribatzea.
- Oxidazio-erreakzioen garrantzia azpimarratzea, izan ere konposatu naturalak zein kutsatzaile troposferikoak ezabatzeko ezinbestekoak dira, baita erreakzio horietan parte hartzen duten espezie oxidatzaileen iturri eta hustubide nagusiak ezagutzea ere.
- Gaur egungo kutsatzaile atmosferiko kezkarrienak kontrolatzeko estrategia egokienak zehazten laguntzea: bereziki nitrogeno dioxidoa, partikulak eta ozono troposferikoa.

4. GAITASUNAK

Ikastaroa egin ondoren, parte-hartzaileek honako gaitasun hauek eskuratzea espero da:

- Atmosferako kutsatzaile nagusiek jasaten dituzten prozesu fisiko eta kimiko nagusiak aztertzea eta deskribatzea, isurtzen diren unetik atmosferan ezabatu edo metatzen diren arte.
- Atmosferako geruza bakoitzean gertatzen diren erreakzio nagusiak identifikatzea eta horien ondorioak aztertzea, bereziki jatorri antropogenikoko konposatuei dagokienez.
- Atmosferako kutsatzaileen kontzentrazioak zenbatesteko tresnarik ohikoenen ikuspegi zabala garatzea.
- Ingurune geografiko jakin batean, errealitatetik hurbil dauden atmosferaren kutsadura-gertakariak ezaugarritzea eta ebaztea, bai arazo teorikoak bai zenbakizkoak.
- Gaur egungo errealitatetik hurbilen dauden atmosferako kutsadura-arazoak konpontzeko aukerak aztertzea, eskura dauden teknologiak aplikatuz.
- Lortutako emaitzak zientifikoki eta teknikoki interpretatzea, eta jarraitutako prozedura eta ondoriozko ondorioak ahoz eta idatziz behar bezala jakinaraztea.

- Egindako lana eta jarraitutako prozedura laburbiltzen duten txostenak egitea, emaitzen azterketa kritikoa eginez eta ondorio nagusiak behar bezala helaraziz.

5. IKASTAROAREN DESKRIBAPENA

OCW ikastaro honen helburua ikasleei kutsadura atmosferikoaren problematika konplexuaren ikuspegi integral bat eskaintzea da, hiru unitate didaktikotan antolatuta dauden edukiak landuz.

Lehen unitate didaktikoan atmosfera-zientzien oinarriak aztertzen dira, arreta berezia jarriz kutsadura fotokimikoan. Horrela, ozonoa bezalako oxidatzaile fotokimikoen sorrerak unitatearen gai oso bat hartzen du. Ozonoaren sorrera estuki lotuta dago berotze globalarekin, atmosferaren tenperaturaren igoera ozono-kontzentrazioaren igoerarekin zuzenean korrelatzen baita. Era berean, baldintza meteorologiko antiziklonikoen maiztasun handiagoak kutsatzaileen dispersioa gutxitzea eragiten du. Faktore horiek guztiek ozonoaren sortzea eta metatzea areagotzen dute klima-aldaketaren eszenatoki honetan

Bigarren unitatean, eguzki-argiak eragindako kutsatzaile nagusien eraldaketa kimikoak eta mugaz gaindiko kutsadurarekin lotutako erreakzio kimikoak deskribatzen dira. Horrez gain, arazo horri eraginkortasunez heltzeko neurriak azaltzen dira.

Hirugarren eta azken unitate didaktikoak aerosolak sortzeko mekanismoen ezaugarri espezifikoa, atmosferan jasaten dituzten eraldaketak eta deposizio lehor zein heze prozesuak ditu ardatz.

6. PROGRAMA ETA IKASTAROAREN EDUKIAK

1 UNITATE DIDAKTIKOA: ATMOSFERA-ZIENTZIEN OINARRI KIMIKOAK

- 1 GAIA. FOTORIMIKA Sarrera. Terminologia eta printzipioak. Errendimendu kuantikoak. Fotolisi-abiaduraren koefizienteak. Egoera foto-egonkorak.
- 2 GAIA. OZONO ATMOSFERIKOA. Ozono troposferikoa. Sarrera. Ozonoaren sorrera troposferan. Ozono estratosferikoa. Sarrera. Ozonoaren sorrera estratosferan. Ozonoaren suntsipena: ziklo katalitikoak. Klorofluorokarbonoak eta ozono estratosferikoa. Kloro errektiboaren gordekina estratosferan. Ozono-zuloak.

2 UNITATE DIDAKTIKOA: ATMOSFERAREN KIMIKA GAS FASEAN

- 3 GAIA. OINARRIZKO KIMIKA ATMOSFERIKOA. Sarrera. Aztarna-konposatu ezberdinen iturri eta zuloak. Ozono troposferikoaren sorrera karbono monoxido (CO) eta metanotik (CH₄) abiatuta. CO eta CH₄ konposatuen oinarrizko kimika troposferan.
- 4 GAIA. TROPOSFERAKO PROZESU NAGUSIAK. Ozonoak eta beste oxidatzaile fotokimiko batzuk eragindako kutsadura. Sufre dioxidoaren (SO₂) oxidazio homogeneoa gas fasean. Konposatu Organiko Lurrunkorren (KOL) eraldaketa kimikoak.

3 UNITATE DIDAKTIKOA: ATMOSFERAREN KIMIKA HETEROGENEOA

- 5 GAIA. ERREAKZIO HETEROGENEOAK ETA DEPOSIZIOA. Troposferako prozesu heterogeneoak. Gasen disoluzioa ur-tanta esekietan. Aerosolak: jatorria eta ezaugarriak. Sorrera-mekanismoak. Eraldaketa-prozesuak. Deposizio-atmosferikoa. Atmosferako gasen eta aerosolen deposizio- eta eliminazio-prozesuak.

Programa honen edukiak ingurumen arazoei loturiko ataza eta ariketekin osatuko da, baita errealitatekin hurbil dauden kasu praktikoekin ere, ikastaro honen gaiak ulertzen eta ikasten laguntzen dutenak zein irakatsi eta ikasteko prozesuan prestakuntza-autoebaluzio integratua egiten laguntzen dutenak ere.

7. METODOLOGIA

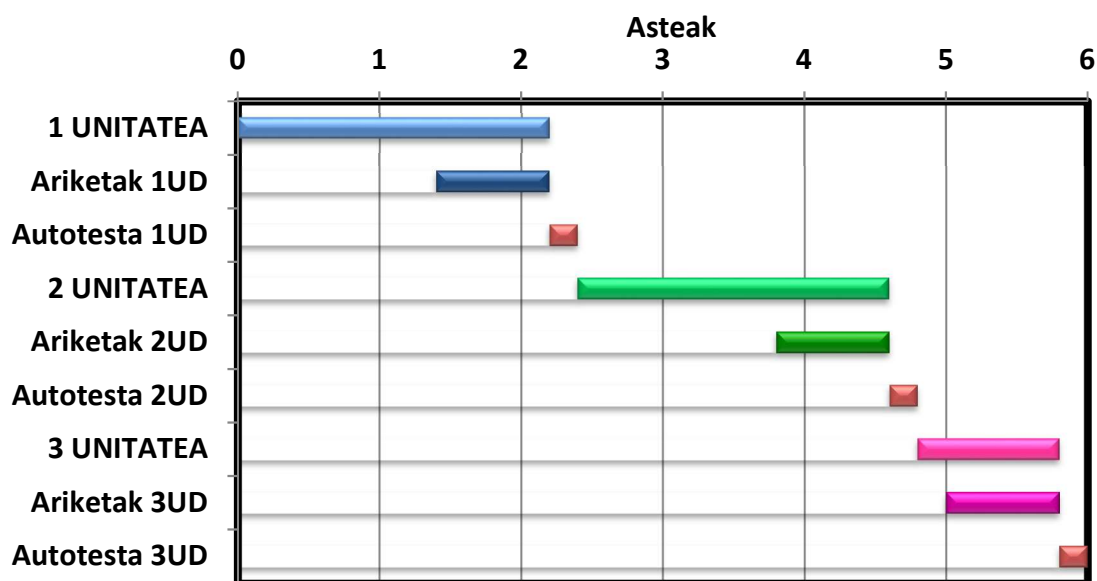
Gero eta konplexuagoak diren edukien sekuentzia bat planteatzen da hiru unitate didaktikoetan. Hasieran, jorratu beharreko gaiaren testuingurua azaltzen da eta hura ulertu ahal izateko oinarrizko edukiak deskribatzen dira. Ondoren, kutsadura atmosferikoaren arazoa eta hori ekiditeko hautabideak zein konpontzeko aukerak azaltzen dira. Konplexutasun kognitiboarekin aurrera egin ahala zenbakizko kalkuluak egitea proposatzen da. Unitate didaktiko bakoitza edukiak autoebalutzeko test batekin amaitzen da.

Ikasleek baliabideak dituzte proposatutako unitate eta gaien aurrerapen-maila ebalutzeko. Gainera, baliabide osagarriak eskaintzen dira (web eta dokumentu teknikoak aukeraketa zaindua) interes bereziko alderdietan sakontzeko.

8. KRONOGRAMA

OCW motako ikastaro hau 6 astetan osatu ahal izateko diseinatu da. Horretarako parte-hartzaileen arduraldia 4-5 ordukoa izan beharko da.

Lehen irudian aurkezte den kronograman ikastaroaren 3 unitate didaktikoen banaketa ikus daiteke, horiek osatzen dituzten 5 gaietako bakoitzerako kalkulaturako arduraldiarekin, ariketak eta autoebaluazioko jarduerak barne.



1 irudia. "Kutsadura atmosferikoaren kimika" ikastaroaren kronograma.

UD= Unitate didaktikoa