# Processos Geoquímics (250656)

## Informació general

| | |
|---|---|
| **Centre docent** | ETSECCPB |
| **Departaments** | Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA) |
| **Crèdits** | 5.0 ECTS |
| **Titulacions** | MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AMBIENTAL (pla 2014) |
| **Curs** | 2025/26 |

## Idioma majoritari per grup

- Grup 10Q1 Castellà (Q1)

## Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Ignacio Casanova Hormaechea
Professorat: Ignacio Casanova Hormaechea

## Objectius formatius

CE01 - Aplicar conceptes científics a problemes ambientals i la seva correlació amb conceptes tecnològics.
CE02 - Analitzar sistemes, problemes ambientals i la seva resolució mitjançant models, així como avaluar els mateixos.
CE03 - Adquirir habilitats bàsiques de treball en laboratori i identificar els mètodes i instrumentació per la determinació de paràmetres rellevants per l'anàlisi de problemes ambientals.

Coneix en profunditat la estructura dels ecosistemes terrestres, aquàtics i artificials, així com les seves interaccions.
Coneix l'ecologia i el cicle dels elements.
Coneix els grans problemes ambientals a nivell global.
Analitza les bases energètiques, estequiomètriques i cinètiques dels diferents processos.
Modelitza els processos i quantifica el funcionament i la eficiència dels sistemes.
Determina les bases dels riscos ambientals per la salut humana i els ecosistemes.
Aplica el balanço de matèria i energia a problemes ambientals.
Interpreta les interaccions aigua - roca i aigua - aire utilitzant mètodes termodinàmics i cinètics.
Coneix els contaminants i identificar el seus impactes.
Coneix les bases del funcionament de l'atmosfera i les aplica en el manteniment de la qualitat de l'aire.
Coneix les bases del clima i analitza les implicacions del actual canvi climàtic.
Conceptualitza un problema ambiental, descriure'l mitjançant equacions i planteja la seva resolució analítica o numèrica.
Identifica els codis que necessita per poder resoldre un problema ja conceptualitzat.
Reconeix les escales espacials i temporals necessàries per resoldre el problema.
Es familiaritza amb les solucions a problemes relacionats amb els sistemes dinàmics.
Coneix les solucions senzilles a problemes d'advecció - dispersió - reacció.
Reconèixer l'existència d'incertesa en els paràmetres de las equacions i es capaç de realitzar un anàlisis d'incertesa i de sensibilitat.
Coneix els mètodes per obtenir informació i  mesures sobre diversos paràmetres o variables.
Entén que tota mesura porta inherentment un error associat i es capaç de treballar amb els mateixos.
És crític amb els valors portats per altres quan el mètode de mesura no està especificat.
Ha treballat en laboratori en la medició d'alguns paràmetres d'interès ambiental.

Conceptes d'edafologia.
Contaminants orgànics: COVs, COVSs, plaguicides, PCBs, dioxines.
Contaminants inorgànics: metalls, cianur, anions, cations.

Propietats dels compostos: Solubilitat, temperatura de fusió i ebullició, pressió de vapor, etc.
Llei de Henry, coeficients de partició.
pH, acidesa / alcalinitat, potencial d'oxidació-reducció (redox).
Geoquímica ambiental.
Reaccions químiques: Dissolució / precipitació, intercanvi catiònic.
Reaccions fotoquímiques.

# Competències

## Específiques

Aplicar conceptes científics a problemes ambientals i la seva correlació amb conceptes tecnològics.
Analitzar sistemes, problemes ambientals i la seva resolució mitjançant models, així como avaluar els mateixos.
Adquirir habilitats bàsiques de treball en laboratori i identificar els mètodes i instrumentació per la determinació de paràmetres rellevants per l?anàlisi de problemes ambientals.

## Transversals

ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

# Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | Hores | Percentatge |
|---|---|---|---|
| Aprenentatge dirigit | Grup gran | 25.5 h | 56.67 % |
| | Grup mitjà | 9.75 h | 21.67 % |
| | Grup petit/Laboratori | 9.75 h | 21.67 % |
| | Activitats dirigides | 0.0 h | 0.00 % |
| Aprenentatge autònom | | 80.0 h | |

# Temari

## Sistemes aquosos

Dissolucions, suspensions i sistemes col·loidals. Especiació. Solubilitat. Diagrames Eh-pH.
Producte d'activitat, força i potencial iònic. Isotermes d'adsorció. Diagrames piper i stiff.
Problems de sistemes aquosos

### Objectius específics

Identificar els components de les aigües naturals i les seves característiques físico-químiques. Treballar quantitativament amb diagrames d'equilibri.
Conèixer els paràmetres que descriuen la composició i comportament geoquímic de les aigües naturals.
Familiaritzar-se amb diferents tipus de representació gràfica

## Geoquímica de carbonats i el cicle del carboni

El Carboni inorgànic a l'atmosfera i l'hidrosfera. CO2 atmosfèric, espècies de carbonats i el pH de l'aigua de pluja. Alcalinitat. Solubilitat. L'efecte de la pressió parcial de CO2 en l'estabilitat dels carbonats.
Estats d'oxidació del carboni. Reservoris globals i fluxes. Fixació del carboni a l'escorça terrestre. El reservori oceànic. Fixació del carboni als oceans. El reservori atmosfèric. Captura i emmagatzematge de carboni.
Problemes

**Objectius específics**

Identificar els principals reservoris de carboni en la Terra i l'especiació en funció de les condicions mediamebientals
Entendre les característiques principals del cicle biogeoquímic del carboni

## Altres cicles biogeoquímics

Estat d'oxidació, espècies de nitròsgen. Processos del cicle del nitròsgen. Reservoris globals i fluxes. Pertorbacions antròpiques i impactes ambientals associats. Cicles del fòsfor en els sòls. El cicle global. El fòsfor i l'eutrofització. El sofre: Estats d'oxidació, espècies. El cicle global. El cicle marí. Sòls i biota. Atmosfera. Fluxes en aigües continentals
Problemes aplicats

**Objectius específics**

Característiques dels cicles biogeoquímics d'aquests elements i la seva connexió amb altres cicles

## Meteorització química i sòls

Estabilitat mineral. Minerals secundaris. Mecanismes i productes de reacció.
Factors que controlen la mineralogia d'un sòl. Diagrames d'estabilitat mineral
Problemes aplicats

**Objectius específics**

Aplicació dels principis de la termodinàmica i cinètica a la descripció dels processos d'alteració mineral
Saber plantejar les reaccions de meteorització mineral en funció de les condicions físico-químiques ambientals, i representar-les de manera quantitativa.

## Geoquímica d'isòtops estables i aplicacions mediambientals

Masses atòmiques. Notació delta. Fraccionament isotòpic.
Aplicacions en l'anàlisi climàtica. Traçadors del cicle hidrològic.
Anàlisi paleoambiental. Isòtops del carboni en hidrologia i meteorització química. Fraccionament d'isòtops de sofre amb mediació microbiana.
Problemes de geoquímica d'isòtops estables

**Objectius específics**

Identificar els isòtops estables principals en la natura i com l'estudi de la seva distribució i fraccionament serveix en la modelització de processos geoquímics ambientals.
Aplicar els conceptes de fraccionament isotòpic a l'estudi de les interaccions aigua-sòl-atmosfera i entendre les implicacions per a l'anàlisi de l'evolució climàtica, meteorològica i del cicle hidrològic
Utilizar els isòtops de carboni i sofre per a la modelització de processos ambientals d'orígen inorgànic i microbiològic

## Geoquímica d'isòtops radiactius

Mecanismes i productes de desintegració. Vida mitjana, taxes i constants de desintegració. Traçadors radiactius de sistemes ambientals
Radionúclids cosmogènics i datació de processos superficials. Mètodes de datació de sediments i minerals.
Problemes de geoquímica d'isòtops radiactius

**Objectius específics**

Assolir les bases de coneixement sobre isotopia d'elements radiactius i saber identificar les seves aplicacions en estudis de geoquímica ambiental
Tenir una referència sobre els principis i els mètodes principals de datació de materials geològics i antròpics.

## Estudi de casos

Magnitud del problema. Mineralogia de la boca dels dipòsits. L'oxidació i la generació de productes d'oxidació de sulfurs. Els bacteris i l'oxidació de sulfurs. Mecanismes de neutralització d'àcids. El drenatge àcid i els residus de la mineria. Mètodes de predicció. Bioacumulació i toxicitat dels productes d'oxidació. Enfocaments per a la prevenció i reparació
Font i composició de lixiviats. Difusió de contaminants en les aigües subterrànies. Biogeoquímica de plomes de lixiviats d'abocador. Entorns redox. Activitat microbiana i processos redox. Processos que controlen el destí dels compostos lixiviats d'abocador. Matèria orgànica dissolta, macrocomponentes inorgànics i metalls pesats. Compostos orgànics xenobiòtics. Restauració ambiental. Reptes de futur i temes d'investigació
Naturalesa i perills de la contaminació radioactiva mediambiental. Estudis de camp del comportament de radionúclids. Aplicacions: Models geoquímics d'avaluació de riscos
Geomaterials i salut humana. Vies d'exposició, absorció, biodistribució, metabolisme, i desintoxicació. Geoquímica mèdica de materials biodurables: amiant, erionita, altres materials fibrosos, sílice cristal · lina. Geoquímica mèdica de materials amb components fàcilment solubles, bioaccesibles, i / o bioreactivos

**Objectius específics**

Anàlisi i prevenció dels efectes mediambientals geoquímics de les explotacions mineres (fonamentalment de menes metàl·liques en forma de sulfurs)
Establiment de criteris per a l'avaluació i prevenció dels riscos mediambientals en aigües subterrànies provocats pels lixiviats de les instal · lacions d'abocadors
Establiment de criteris per a l'avaluació i prevenció dels riscos mediambientals de les instal · lacions d'emmagatzematge de residus nuclears
Concentració, transport i distribució de geomaterials nocius per a la salut humana

# Metodologia docent

L'assignatura consta de 2.5 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 1.3 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 2.5 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 1.3 hores (grup mitjà), a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

# Mètode de qualificació

*(*) El calendari d'avaluació i el mètode de qualificació s'aprovaran abans de l'inici de curs.*

Problemes (assignacions per temes): 30%
Prova escrita nº1: 30%
Estudi de cas: 30%
Participació a classe i proactivitat: 10%

# Normes de realització de proves

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua en el periode programat, es considerarà com a puntuació zero.

# Horari d'atenció

Cada dia (excepte dijous), 12:00-13:00, a https://meet.google.com/rbe-xbey-nvk

Dijous, 10:00-11:00 a Campus Nord B1-106C

# Bibliografia

## Bàsica


- Ryan, P. Environmental and low temperature geochemistry. Wiley-Blackwell, 2016. ISBN 9781119568582.
- Anderson, G.M. Thermodynamics of natural systems. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005. ISBN 978-0-521-84772-8.
- Brantley, S.L.; Kubicki, J.D.; White A.F. (eds.). Kinetics of water-rock interaction. New York: Springer, 2008. ISBN 9780387735627.
- Lollar, B.S. (ed.). Environmental geochemistry. Amsterdam: Elsevier, 2005. ISBN 9780080446431.
- Misra, K.C. Introduction to geochemistry: principles and applications. Chichester, West Sussex ; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012. ISBN 9781405121422.


## Complementària


- Fegley, B. Practical chemical thermodynamics for geoscientists. Waltham: Academic Press, 2013. ISBN 9780122511004.
- Fleet M.E. (ed.). Environmental geochemistry: a short course sponsored by the Mineralogical Association of Canada. London: Mineralogical Association of Canada, 1984.
- Blowes, D.W.; Jambor,J.L. (eds.). The environmental geochemistry of sulfide-mine wastes. Vancouver: Mineralogical Association of Canada, 1994.
- Sahai, N.; Schoonen, M.A.A. (eds.). Reviews in mineralogy and geochemistry: medical mineralogy and geochemistry. Vol. 64. Washington: Mineralogy Society of America, 2006. ISBN 093995060X.
- Valsaraj, K.T. Elements of environmental engineering: thermodynamics and kinetics. 3th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009. ISBN 9781420078190.
- Zhu, C.; Anderson, G. Environmental applications of geochemical modeling. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. ISBN 0521005779.