



Guia docent

250MEA003 - 250MEA003 - Modelització de Processos Biogeoquímics

Última modificació: 13/06/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AMBIENTAL (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: IGNACIO CASANOVA HORMAECHEA

Altres: IGNACIO CASANOVA HORMAECHEA

METODOLOGIES DOCENTS

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.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	9,8	7.83
Hores grup gran	25,5	20.38
Hores grup petit	9,8	7.83
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

Sistemes aquosos

Descripció:

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

Dedicació: 13h 40m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 7h

Geoquímica de carbonats i el cicle del carboni

Descripció:

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. Reservoirs 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 reservoirs de carboni en la Terra i l'especiació en funció de les condicions mediambientals. Entendre les característiques principals del cicle biogeoquímic del carboni

Dedicació: 13h 40m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 7h

Altres cicles biogeoquímics

Descripció:

Estat d'oxidació, espècies de nitrògen. Processos del cicle del nitrògen. Reservoirs 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

Dedicació: 9h 51m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h 11m



Meteorització química i sòls

Descripció:

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.

Dedicació: 13h 40m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 7h

Geoquímica d'isòtops estables i aplicacions mediambientals

Descripció:

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
Utilitzar els isòtops de carboni i sofre per a la modelització de processos ambientals d'origen inorgànic i microbiològic

Dedicació: 14h 40m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 7h



Geoquímica d'isòtops radiactius

Descripció:

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.

Dedicació: 17h 03m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 40m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

Estudi de casos

Descripció:

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, macrocomponents 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, bioaccessibles, i / o bioreactives

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

Dedicació: 38h 32m

Grup petit/Laboratori: 16h 40m

Aprenentatge autònom: 21h 52m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Problemes (assignacions per temes): 30%

Prova escrita nº1: 30%

Estudi de cas: 30%

Participació a classe i proactivitat: 10%



NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ryan, P. Environmental and low temperature geochemistry. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2020. ISBN 9781119568582.
- Anderson, G.M. Thermodynamics of natural systems: theory and applications in geochemistry and environmental science. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. ISBN 9781107175211.
- 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.). "Medical mineralogy and geochemistry". Reviews in mineralogy and geochemistry. 2006, Vol. 64.
- Valsaraj, K.T. Elements of environmental engineering: thermodynamics and kinetics. 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009. ISBN 9781420078190.
- Zhu, C.; Anderson, G. Environmental applications of geochemical modeling. Cambridge: Cambridge University, 2002. ISBN 0521005779.