Química de Materials (250109)

Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA) Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB)
Crèdits	7.5 ECTS
Titulacions	GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2017) GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2010)
Curs	2021/22

Idioma majoritari per grup

- Grup 10 idioma pendent de denifir (Q1)
- Grup ENG Anglès (Q1)

Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Susana Valls Del Barrio
Professorat: Andreu Codina Mendoza, Isaac Tan Bachs, Susana Valls Del Barrio

Objectius formatius

Coneixements teòrico i pràctics de les propietats químiques, físiques, mecàniques i tecnològiques dels materials més utilitzats en construcció.

En finalitzar el curs l'alumne haurà adquirit la capacitat de:
1 Identificar, obtenir la composició i estructura dels materials de construcció, mitjançant diferents tècniques experimentals.
2. Dissenyar un programa d'anàlisi de materials d'una estructura o infraestructura.
3. Realitzar una valoració crítica dels resultats d'un programa d'anàlisi de materials realitzat en una estructura.

Coneixements científics bàsics de la química dels materials (calor, equilibri, ordenació atòmica, vidres, polímers i gels). Coneixements d'estructura, tipus i propietats de materials de construcció (conglomerants, diagrames de fases, corrosió). Coneixement dels mètodes experimentals de determinació de la composició i estructura dels materials de construcció. Capacitat d'aplicación de la normativa de control i qualitat dels materials de construcció, i comprensió dels seus fonaments.

Assentar i consolidar els conceptes fonamentals de química adquirits en el batxillerat. En cas que aquests coneixements no es tinguin, proporcionar eines a l'alumnat per tal que els puguin assolir i els permetin el correcte seguiment de l'assignatura. Proporcionar coneixements bàsics de l'estructura de la matèria que permetin la interpretació de les propietats químiques, físiques i mecàniques dels materials a partir de les interaccions atòmiques, així com l'establiment de relacions entre la seva estructura microscòpica i les seves propietats macroscòpiques. Estudiar els principals tipus de processos químics, els factors que hi influeixen i les conseqüències que comporten. Proporcionar els coneixements bàsics que permetran comprendre la química dels materials de construcció més habituals, així com dels processos de degradació que aquests poden patir. Estudi dels materials de construcció utilitzats en enginyeria civil, els principis físico-químics que regeixen el seu comportament i la seva durabilitat en diferents condicions de servei

Competències

Específiques

Coneixement teòric i pràctic de les propietats químiques, físiques, mecàniques i tecnològiques dels materials més utilitzats en construcció.

Transversals

COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.
APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Grup gran	45.0 h	54.55 %
	Grup mitjà	15.0 h	18.18 %
	Grup petit/Laboratori	15.0 h	18.18 %
	Activitats dirigides	7.5 h	9.09 %
Aprenentatge autònom		105.0 h	

Temari

Conceptes fonamentals de química i estructura atòmica

Estructura atòmica. Taula periòdica. Enllaç químic. Sòlids

Conceptes fonamentals de química i estructura atòmica

Estructura atòmica. Taula periòdica. Enllaç químic. Sòlids

Diagrames de fases

Regla de les fases. Sistemes binaris. Regla de la palanca.
Quantificació de fases i composicions. Regla de la palanca.

Diagrames de fases

Regla de les fases. Sistemes binaris. Regla de la palanca.
Quantificació de fases i composicions. Regla de la palanca.

Materials metàl·lics i la seva durabilitat

Diagrama Fe-C. Metalls fèrrics i les seves propietats. Metalls no-fèrrics.
Intrepretació del diagrama Fe-C, descripció de les distintes fases i la seva microestructura segons temperatura de refredament, percentatge de les fases formades, contingut en Carboni en l'aliatge i en cada fase formada.
Oxidació-reducció. Corrosió
Piles eletroquímiques. Redox

Materials metàl·lics i la seva durabilitat

Diagrama Fe-C. Metalls fèrrics i les seves propietats. Metalls no-fèrrics.
Intrepretació del diagrama Fe-C, descripció de les distintes fases i la seva microestructura segons temperatura de refredament, percentatge de les fases formades, contingut en Carboni en l'aliatge i en cada

fase formada.
Oxidació-reducció. Corrosió
Piles eletroquímiques. Redox

Conglomerants (I)

Les argiles: mineralogia, química, propietats.
Aplicacions en la construcció (generalitats en les seves aplicacions en la construcció)
El guix: mineralogia, química i aplicacions en la construcció. Normativa
La calç: mineralogia, química i aplicacions en la construcció
Exercicis

Conglomerants (I)

Les argiles: mineralogia, química, propietats.
Aplicacions en la construcció (generalitats en les seves aplicacions en la construcció)
El guix: mineralogia, química i aplicacions en la construcció. Normativa
La calç: mineralogia, química i aplicacions en la construcció
Exercicis

Conglomerants (II). Ciment Portland

Matèries primeres. Etapes del procés de fabricació. Tècniques de control del procés. Dosificació de mescles
Diagrames de fases. Components i estructura de fases del clínker Pòrtland. Reaccions de formació del clínker
Diagrames de fases. Càlculs de Bogue
Reaccions d'hidratació. Determinació de la calor d'hidratació. Etapes en el desenvolupament de la microestructura. Components i estructura de fases de la pasta de ciment hidratada. Tècniques de monitorització de la hidratació. Tècniques de caracterització de la microestructura. Determinació de la relació Ca/Si.
Entalpies. Càlcul d'entalpies de reacció. Eficiència energètica en la producció del clínker de ciment.
Combustibles alternatius. Matèries primeres alternatives. Captura i emmagatzematge de CO2

Conglomerants (II). Ciment Portland

Matèries primeres. Etapes del procés de fabricació. Tècniques de control del procés. Dosificació de mescles
Diagrames de fases. Components i estructura de fases del clínker Pòrtland. Reaccions de formació del clínker
Diagrames de fases. Càlculs de Bogue
Reaccions d'hidratació. Determinació de la calor d'hidratació. Etapes en el desenvolupament de la microestructura. Components i estructura de fases de la pasta de ciment hidratada. Tècniques de monitorització de la hidratació. Tècniques de caracterització de la microestructura. Determinació de la relació Ca/Si.
Entalpies. Càlcul d'entalpies de reacció. Eficiència energètica en la producció del clínker de ciment.
Combustibles alternatius. Matèries primeres alternatives. Captura i emmagatzematge de CO2

Conglomerants (III). Altres ciments i normatives

Ciments de característiques especials. Ciments amb addicions. Ciment d'aluminat de calci.
Normativa de ciments RC-16. Assaigs normatius de ciments.

Conglomerants (III). Altres ciments i normatives

Ciments de característiques especials. Ciments amb addicions. Ciment d'aluminat de calci.
Normativa de ciments RC-16. Assaigs normatius de ciments.

Durabilitat

Processos d'atac en la pasta de ciment i les seves conseqüències: atac de sulfats, clorurs, carbonatació, dissolució/lixiviació, canvi catiònic i reacció alcali-granulat
Concepte d'equilibri químic i reaccions
Concepte de solubilitat
Exercicis de solubilitat i producte iónic

Concepte de reaccions àcid-base
Ionització
pH
Sals
Exercicis d'àcid-base

Durabilitat

Processos d'atac en la pasta de ciment i les seves conseqüències: atac de sulfats, clorurs, carbonatació, dissolució/lixiviació, canvi catiònic i reacció alcali-granulat
Concepte d'equilibri químic i reaccions
Concepte de solubilitat
Exercicis de solubilitat i producte iónic
Concepte de reaccions àcid-base
Ionització
pH
Sals
Exercicis d'àcid-base

Introducció a l'estudi de les propietats dels materials de construcció

Propietats físiques i mecàniques dels materials:

Problemes propietats generals: físiques i mecàniques

Introducció a l'estudi de les propietats dels materials de construcció

Propietats físiques i mecàniques dels materials:

Problemes propietats generals: físiques i mecàniques

Pràctiques de Laboratori

Pràctica en l'aula informàtica
- tècniques instrumentals per la identificació dels materials
- Interpretació de varies estructures per DRX
Una sessió en el laboratori per realitzar dues pràctiques:
- consistència d'un ciment, agulla de Vicat
- fabricació de morters
- i càlcul de la classe resistent

Pràctiques de Laboratori

Pràctica en l'aula informàtica
- tècniques instrumentals per la identificació dels materials
- Interpretació de varies estructures per DRX
Una sessió en el laboratori per realitzar dues pràctiques:
- consistència d'un ciment, agulla de Vicat
- fabricació de morters
- i càlcul de la classe resistent

Exàmens

Exàmens

Activitats

Informe pràctica laboratori nº1 i nº 2

Dedicació

1h 30m

Test de conceptes fonamentals- ACTIVITAT ZERO

Conceptes fonamentals de química;
elements, formulació, gasos ideals, concentracions i dissolucions.
Activitat no presencial, sessió de treball autonom.
Test moodle en l'ATENEA.
A l'inici del curs, es proposarà una activitat a resoldre fora de l'aula sobre conceptes fonamentals de química. Aquesta activitat no serà avaluable, però la seva resolució és condició necessària per aprovar l'assignatura

Dedicació

1h

Interpretació i valoració diagrames de fases

Interpretació de diagrames de fases de metalls
1- diagrames isomorfs
2- diagrames eutèctics
3- identificació de les fases i el seu percentatge: Regla de la palanca

Dedicació

1h

Lligants

Test de conceptes, normativa de lligants i durabilitat dels lligants

Dedicació

1h

Problemes de lligants: Fórmules de Bogue/identificació del tipus de lligant

Mitjançant la composició porcentual dels òxids bàsics, identificar el tipus de lligant.
Segons el tipus de lligant definir les seves propietats mecàniques i durabilitat

Dedicació

1h

Problemes d'àcid - base i solubilitat

Desenvolupament d'un problema de reaccions àcid-base, i relacionar-ho amb processos d'atac, mesures preventives i accions a prendre

Dedicació

1h

Propietats generals

Observació d'un vídeo i resolució d'un qüestionari. Activitat dirigida però presencial. Treball autònom

Dedicació

1h

Metodologia docent

L'assignatura consta de 5 hores a la setmana de classes presencials a l'aula.

Es dediquen a classes teòriques 2.3 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 2.3 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.

La resta d'hores setmanals es dedica a pràctiques de laboratori.

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.

Mètode de qualificació

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

Es qualificaran 2 exàmens

EX1 30%,
Temes:
1- estructura atòmica (enllaç, estat sòlid)
2- diagrames de fases
3- Metalls i la seva durabilitat (diagrama Fe-C, propietats i corrossió)

EX2: 50%
4- Lligants i la seva normativa
5- Durabilitat i processos d'atac en els lligants
6- Equilibri químic, Reaccions àcid-base, Solubilitat
7- Propietats generals

La qualificació final s'obtindrà, doncs, a partir de l'expressió següent:

Qualificació Final = 0.30*EX1+0.50*EX2+0.20*(Qualificació de Laboratori (10%)+problemes resolts de forma individual i/o en grup en sessions de classe (assistència i treball de classe) (10%))

Les pràctiques s'avaluarà en base als informes obligatoris i personals que s'hauran d'entregar després de cada una de les pràctiques de laboratori.

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran avaluacions extraordinàries per a aquells estudiants que per causa de força major acreditada no hagin pogut realitzar alguna de les proves d'avaluació continuada.

Aquestes proves hauran d'estar autoritzades pel cap d'estudis corresponent, a petició del professor responsable de l'assignatura, i es realitzaran dins del període lectiu corresponent.

Normes de realització de proves

Si no es realitza alguna de les activitats d'avaluació en el període programat, la qualificació d'aquella activitat es compatibilitzarà com a zero.

Són requisits indispensables per aprovar l'assignatura:
1) Haver realitzat l'activitat 0 que es proposarà a l'aula.
2) Haver assistit a les pràctiques de laboratori i haver lliurat l'informe corresponent.

Horari d'atenció

Mitjançant cita prèvia amb els professors responsables de cada tema.
Professora coordinadora: Susanna Valls del Barrio.
Despatx: 111 mòdul B1.

By appointment with the professors responsible for each topic
Responsible English group: Prof. Ignasi Casanova.
B-1 109 - office

Bibliografia

Bàsica

- Petrucci R.H.; Harwood, W.S.; Herring F.G. Química general. 8a ed. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2003. ISBN 9788420535333.
- Whitten, K.W.; Davis, R.E.; Peck M.L. Química general. 5a ed. Madrid: Mc-Graw Hill, 1999. ISBN 8448113861.
- Butler, I.S.; Grosser, A.E. Problemas de química: adaptados al curso de principios de química. Barcelona: Reverté, 1976. ISBN 8429170847.
- Fernández Cánovas, M. Hormigón. 9a ed. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2011. ISBN 9788438003640.
- Callister, William D. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. 3a. Reverté, 1995. ISBN 842917253X.
- Ministerio de Fomento. RC-16: instrucción para la recepción de cementos: con los comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Cemento. Madrid: Ministerio de Fomento, 2008. ISBN 9788449808333.

Complementària

- López Cancio, J. A. Problemas de Química. Madrid [etc]: Prentice Hall, 2000. ISBN 8420529958.
- Masterton, W. L., Hurley, C. N. Química: principios y reacciones. madrid: Thomson, 2003. ISBN 8497321006.
- Olba, A. Química general : equilibri i canvi. Valencia: Universidad de Valencia. Servicio de publicaciones, 2007. ISBN 9788437068435.
- Mehta, P.K. Concrete : structure, properties, and materials. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1993. ISBN 0131756214.
- Neville, A.M. Properties of concrete. 5th ed. Harlow: Person, 2011. ISBN 9780273755807.
- Mamlouk, M. S.; Zaniewski, J. P. Materiales para ingeniería civil. 2a. Madrid: Pearson, 2009. ISBN 9788483225103.