

Guia docent

220126 - TM - Termodinàmica dels Materials

Última modificació: 02/04/2024

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 3.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Calventus Sole, Yolanda

Altres: Roman Concha, Frida Rosario

METODOLOGIES DOCENTS

El curs es divideix en parts:

Classes teòriques

Classes pràctiques (Sessions de laboratori)

Autoaprenentatge per fer exercicis i activitats.

A les classes de teoria, el professorat introduiran les bases teòriques dels conceptes, mètodes i resultats i els il·lustraran amb exemples adequats per facilitar-ne la comprensió.

Les classes pràctiques tindran lloc al Laboratori, i en elles l'estudiantat observarà els diferents fenòmens presentats a les classes de teoria.

L'alumnat ha de treballar de manera autònoma els materials proporcionats pel professorat per tal d'assimilar els conceptes.

El professorat fa tot el seguiment de les activitats via d'ATENEA.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Analitzar el comportament tèrmic dels materials, especialment aplicat als materials polimèrics. Fenòmen de la transició vítrica, el procés de cristallització, de fusió i el procés de curat.
- Principals característiques d'altres fenòmens com la superconductivitat
- Aprendre a manejar-se amb algunes de les principals tècniques d'anàlisi tèrmic utilitzades en la indústria (farmacèutica, electrònica...) i en laboratoris/centres de recerca

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	45,0	60.00
Hores grup gran	30,0	40.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

Mòdul 1: Transicions tèrmiques de primer i segon ordre

Descripció:

Estudiar i analitzar les transicions tèrmiques que es presenten en els materials i les conseqüències que tenen sobre la seva estructura, propietats i aplicacions tècniques.

Es veu experimentalment utilitzant la tècnica DSC com es produeixen aquests canvis de fase

Objectius específics:

Saber identificar les transicions tècniques que apareixen en un material i què signifiquen a nivell de la seva estructura i propietats. Quines avantatges tècniques ens poden comportar aquests canvis de fase.

Començar a desenvolupar-se en l'ús de la tècnica d'Anàlisi Calorimètrica Diferencial (DSC)

Activitats vinculades:

Activitat 1: Clases de Teoria i Problemes

Activitat 2: Resolució de problemes

Activitat 2: Buscar el fonament i les principals aplicacions d'una determinada transició tèrmica

Activitat 3: Sessió de laboratori 1

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 7h

Mòdul 2: Visió general sobre els materials polimèrics

Descripció:

Es dona una visió general sobre què són els polímers, quin tipus de polímers hi ha, principals característiques i propietats.

Aplicacions industrials i en la vida diària

Objectius específics:

- Què és un polímer
- Què és un termoplàstic, un termostable i un elastòmer
- Com es formen i quin comportament tenen
- Com es poden identificar
- Conèixer les seves propietats

Activitats vinculades:

Activitat 4. (Es presenta a final de curs)

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

Mòdul 3: El procés de cristallització en polímers

Descripció:

- Introducció i conceptes d'estructura amorfa i cristal·lina
- Cinètica de cristallització. Nucleació i creixement
- La morfologia de la cristallització: esferulites
- Factors que afecten el procés de cristallització
- Propietats relacionades amb l'estructura cristal·lina
- Temperatures de fusió, entalpies i entropies de fusió
- Estudi de la cristallització mitjançant la tècnica DSC

Objectius específics:

Saber distingir entre fase amorfa i fase cristal·lina

Conèixer que els polímers poden ser semicristal·lins o amorfs

Saber interpretar en una corba de DSC les diferents transicions tèrmiques en polímers termoplàstics

Saber calcular la fracció cristallitzada i el grau de cristallinitat

Introduir-se en la tècnica experimental TGA (Anàlisi Termogravimètrica)

Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes de teoria

Activitat 3: Sessió de Laboratori 2

Activitat 3: Sessió de Laboratori 3

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 12h

Mòdul 4: El fenomen de la transició vítrica

Descripció:

Introducció

Factors que afecten la temperatura de transició vítrica

Com obtenir la temperatura de transició vítrica

Canvis en les propietats físiques

Pseudotransició tèrmica de segon ordre

Fenomenologia

Temperatura fictícia

Envelliment físic

Objectius específics:

Concepte de transició vítrica

Concepte d'estat vítri-estat gomós

Concepte d'envelliment físic

Activitats vinculades:

Activitat 2: Resoldre un qüestionari d'Atenea a classe

Activitat 2: Activitat a classe sobre l'envelliment físic

Activitat 4: Sessió de laboratori 4

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 8h

Mòdul 5: Curat en polímers termoestables

Descripció:

- Qué es un termostable
- Com produir un termostable
- Conceptes principals:
- Procés de curat
- Gelificació
- Temps de gel
- Vitrificació

Objectius específics:

Conèixer les principals característiques, propietats i aplicacions dels termoestables

Activitats vinculades:

Activitat 2: Fer una cerca sobre aplicacions de termoestables

Activitat 4: Sessió de laboratori 5

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 8h

ACTIVITATS

Activitat 1: Classes de Teoria i Problemes

Descripció:

Exposició del tema utilitzant mitjans audiovisuals

Objectius específics:

Explicar els continguts de l'assignatura i aprendre a relacionar els conceptes per poder resoldre problemes pràctics

Material:

Ordinador

Pizarra

Vídeo

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 18h

Activitat 2: Activitats d'avaluació continuada

Descripció:

- Resolució de problemes.
- Resolució de qüestionaris d'Atenea
- Fer cerques per profunditzar en determinades conceptes del temari

Objectius específics:

Fer tasques i qüestionaris que permetin ajudar a assolir els continguts de l'assignatura

Material:

Ordinador

Lliurament:

Via Atenea

Dedicació: 15h

Aprenentatge autònom: 15h

Activitat 3: Sessions de laboratori

Descripció:

Pràctiques de laboratori

Objectius específics:

Aprendre el maneig de les tècniques DSC i TGA utilitzades en la indústria i en centres i laboratoris de recerca. Aprendre a identificar i a entendre el significat de tots els pics que s'obtenen en les corbes.

Realitzar els càlculs numèrics necessaris, a partir de les dades experimentals obtingudes, per tal d'obtenir els valors de les propietats necessàries per comprendre el comportament del material

Material:

Guió de pràctiques

Calorímetre diferencial de rastreig (DSC)

Termobalança (TGA)

Ordinador

Mostras de diferents materials per fer els diferents experiments i estudis: Indi, Zinc, diversos polímers

Lliurament:

En grups de 2 estudiants via Atenea

Dedicació: 30h

Aprenentatge autònom: 20h

Grup gran/Teoria: 10h

Activitat 4: Presentació d'un treball sobre un material dels estudiats al laboratori

Descripció:

Realitzar un treball parlant de com és el procés de fabricació d'un determinat polímer, la seva estructura de cadena, les seves propietats i les seves aplicacions.

El polímer serà triat d'entre els que s'han estudiat al laboratori

Es realitzarà en grups de 2 estudiants

Es presentarà a la darrera classe. La presentació ha de ser d'uns 15 minuts per grup.

Objectius específics:

Realitzar una activitat que englobi tot el que s'ha treballat a l'assignatura

Material:

Ordinador

Lliurament:

Penjar a Atenea l'arxiu (pdf o ppt) de la presentació

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final s'obté de la forma següent:

- Avaluació continuada: 25%
- Escriure i presentar un treball sobre un polímer estudiat en el laboratori: 25%
- Avaluació dels informes de laboratori: 50%



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Adkins, C. J. Equilibrium thermodynamics. 3rd ed. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 1983. ISBN 0521254450.
- Billmeyer, Fred W. Textbook of polymer science. 3rd ed. New York: Wiley-Interscience. Division of John Wiley & Sons, 1984. ISBN 0471828343.
- Smith J. M. [et al.]. Introduction to chemical engineering thermodynamics. 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2018. ISBN 9781259696527.
- Mandelkern, L. Crystallization of polymers. Vol. 1, Equilibrium concepts. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521020138.

Complementària:

- Dusek, K. Epoxy resins and composites. Springer-Verlag, 2013. ISBN 9783662159644.