

Thermodynamische processen (I002423)

Cursusomvang *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

Studiepunten 5.0

Studietijd 150 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025

A (semester 2)

Nederlands

Gent

werkcollege

hoorcollege

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Ronsse, Frederik

LA24

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

[Bachelor of Science in de bio-ingenieurswetenschappen](#)

stptn

aanbodsessie

5

A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Fysische thermodynamica, fase-overgangen, thermodynamische cycli, toegepaste thermodynamica

Situering

Doel van de cursus is een basis te leggen van de fysische aspecten van de thermodynamica. Na de behandeling van de hoofdwetten van de thermodynamica worden de technische toepassingen toegelicht die gebaseerd zijn op de omzetting tussen warmte en arbeid (warmtepompen en thermische motoren). Voor iedere technische toepassing wordt de theoretische basis van de onderliggende thermodynamische cyclus toegelicht, de randvoorwaarden die een invloed hebben op de efficiëntie alsook de uitvoering in de praktijk met een beschrijving van de systeemcomponenten. Waar mogelijk worden technische toepassingen geïllustreerd aan de hand van praktijkvoorbeelden die zich situeren in de duurzame opwekking/omzetting van warmte en arbeid. In een laatste deel wordt ingegaan op de thermodynamische principes van evenwichtstoestanden tussen verschillende fasen en dit zowel voor zuivere verbindingen als voor mengsels. De theoretische concepten worden geïllustreerd aan de hand van rekenvoorbeelden.

Inhoud

- 1) Inleiding: basisbegrippen
- 2) Fasen en fase-overgangen: ideale en reële gassen, vloeistoffen
- 3) Processen op ideale gassen:
 - a) Eerste hoofdwet, arbeid, warmte en inwendige energie,
 - b) Enthalpie,
 - c) Tweede hoofdwet van de thermodynamica, entropie,
 - d) Kringprocessen: Carnot cyclus, exergie en anergie
- 4) Toegepaste thermodynamische processen met ideale of bijna-ideale gassen:
 - a) Thermodynamische cycli met uitwendige verbranding: Brayton cyclus en Sterling cyclus, efficiëntie, systeembeschrijving, toepassingen in STEG-centrales, CSP (*concentrated solar power*) en restwarmtevalorisatie,
 - b) Cycli met inwendige verbranding: Diesel en Ottocycli, efficiëntie, systeembeschrijving, emissieproblematiek en -sturing
- 5) Processen op ideale vaste en vloeistoffen
- 6) Fase-overgangen: T,S en H,S-diagramma en latente warmte
- 7) Toegepaste thermodynamische processen met fase-overgangen:
 - a) Omgekeerde Carnot koelcyclus, warmtepompen, energetisch rendement,

systeemuitvoering, koelmiddelen, meertrapscycli;

b) Rankine stoomcyclus, oververhitting, systeembeschrijving, energetisch rendement, meertrapscycli, toepassing in warmtekrachtkoppeling, organische Rankine cyclus

8) Thermodynamische evenwichten: zuivere verbindingen, Gibbs vrije energie en chemische potentiaal, mengsels, toepassing in adsorptiewarmtepompen

Begincompetenties

Thermodynamische processen bouwt verder op bepaalde eindcompetenties van opleidingsonderdelen 'Algemene en anorganische chemie: structuur' en 'Mechanica, trillingen en golven'; of de eindcompetenties werden op een andere manier verworven.

Eindcompetenties

- 1 Grondige kennis hebben van thermodynamische grootheden, zoals energie, enthalpie, entropie en Gibbs vrije energie.
- 2 Kennis en inzicht hebben in technische toepassingen van thermodynamica (warmtepompen en koelmachines, stoomcycli, krachtopwekking met in- of uitwendige verbranding) inclusief de technische uitvoering ervan.
- 3 Thermodynamische (deel)processen situeren in (p,V), (p,H), (T,S) of (H,S) toestandsdiagramma.
- 4 Thermodynamische (deel)processen en cycli uitrekenen (energiebalans, efficiëntie, energetische rendementen).
- 5 Bereken van thermodynamische evenwichten.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Werkcollege, Hoorcollege

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

Theorielessen bestaan uit hoorcolleges. De rekenoefeningen bestaan uit deels plenaire sessies, deels uit geleide oefensessies. Bijkomende oefeningen met bijhorende oplossingen worden elektronisch ter beschikking gesteld om verdere zelfstudie mogelijk te maken.

Studiemateriaal

Type: Syllabus

Naam: Syllabus Thermodynamische Processen
Richtprijs: € 15
Optioneel: nee
Taal : Nederlands
Aantal pagina's : 350
Oudst bruikbare editie : 2013
Beschikbaar op Ufora : Nee
Online beschikbaar : Nee
Beschikbaar in de bibliotheek : Ja
Beschikbaar via studentenvereniging : Ja

Type: Slides

Naam: Theorie- en oefeningenslides Thermodynamische Processen
Richtprijs: Gratis of betaald door opleiding
Optioneel: nee
Taal : Nederlands
Aantal slides : 300
Oudst bruikbare editie : 2013
Beschikbaar op Ufora : Ja
Online beschikbaar : Ja
Beschikbaar in de bibliotheek : Nee
Beschikbaar via studentenvereniging : Nee

Referenties

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

De lesgever is tijdens en na de les beschikbaar voor begeleiding. Daarnaast kan de lesgever elektronisch worden geraadpleegd, of persoonlijk na maken van een afspraak.

Evaluatiemomenten

periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie**Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie**

Niet van toepassing

Eindscoreberekening

De eindscore wordt bepaald door het schriftelijk examen, waarbij 50% van de score staat op het theoriegedeelte en 50% op het oefeningengedeelte.

De examinerator kan de student die zich onttrekt aan periodegebonden en/of niet-periodegebonden evaluaties voor dit opleidingsonderdeel niet-geslaagd verklaren.