



KE2170 Bränslecellen 6,0 hp

Fuel Cell

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

Fastställande

Kursplan för KE2170 gäller från och med VT16

Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

Utbildningsnivå

Avancerad nivå

Huvudområden

Kemi och kemiteknik, Kemiteknik

Särskild behörighet

För programstudenter vid KTH krävs:

Minst 150 högskolepoäng från årskurs 1, 2 och 3 varav minst 110 högskolepoäng från årskurs 1 och 2 samt kandidatexamensarbete måste vara avklarade, inom ett tekniskt/naturvetenskapligt program.

För fristående studerande krävs:

Minst 150 högskolepoäng från akademiska studier inom ett tekniskt eller vetenskapligt program, eller motsvarande kunskaper. Dokumenterade kunskaper i engelska motsvarande Engelska B.

OBS! - Studerande på Civilingenjörsprogrammet i Teknisk kemi kan inte läsa kursen

Undervisningspråk

Undervisningspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Bränsleceller kan i framtidens samhälle förväntas få en betydande roll som energiomvandlare i fordon, portabel elektronik, samt för distribuerad kraft- och värmeproduktion. Det övergripande målet i kursen är att ge en bred bakgrund om bränsleceller och bränslecellssystem, samt grundläggande kunskaper om principen för bränslecellens funktion och bränslecellssystemets uppbyggnad.

Efter avslutad kurs skall studenten för att erhålla betyg D eller E kunna:

- förklara hur en bränslecell fungerar och beskriva huvudkomponenterna i bränslecellen, samt förklara vilka funktioner de har
- beskriva de olika bränslecellstyperna med avseende på elektrolyt, elektrodmaterial, temperatur, elektrodreaktioner, användningsområde etc.
- förklara sambandet mellan bränslecellens cellspänning, effekttäthet och verkningsgrad
- beräkna en jämviktspotential
- förklara sambandet mellan elektrodpotential, överpotential och cellspänning, samt redogöra för de irreversibla förluster som uppkommer i en bränslecell
- beräkna såväl bränslecellens som bränslecellssystemets el- och totalverkningsgrad utifrån termodynamiska data
- redogöra för vilka komponenter som ingår i ett bränslecellssystem för omvandling av ett bränsle till el och värme, samt förklara hur de olika komponenterna i systemet samverkar
- beskriva vilka spänningssystem som är vanligt förekommande och något om deras egenskaper.
- redogöra för vilka bränslealternativ det finns för vätgasproduktion för såväl stationära som mobila applikationer och diskutera dess för- och nackdelar utifrån produktion, lagring och distribution
- förklara de viktigaste processerna för vätgasproduktion, samt diskutera processernas för- och nackdelar
- arbeta i grupp med att lösa en given projektuppgift, samt i en skriftlig rapport och vid en muntlig examination kunna redogöra för och diskutera hur uppgiften lösts

För högre betyg (A-C) skall studenten dessutom kunna:

- jämföra de olika bränslecellstypernas för- och nackdelar med varandra och utifrån detta kunna föreslå och motivera val av en viss bränslecellstyp till en given tillämpning

- avgöra vilka systemkomponenter (typ av vätgasframställning, bränslecell etc) som bör kombineras med varandra för att passa en given tillämpning, samt kunna schematiskt illustrera ett sådant system
- i sin projektuppgift föra ett välunderbyggt resonemang kring en öppen frågeställning gällande bränslecellstekniken
- diskutera hur bränsleceller skulle kunna integreras i samhället och vårt nuvarande energisystem

Kursinnehåll

Bränsleceller kan i framtidens samhälle förväntas få en viktig roll som energiomvandlare i fordon, distribuerad kraft och värme samt för portabel elektronik. Kursen behandlar användningen av bränsleceller för dessa applikationer och omfattar följande moment:

- elektrokemiska reaktioners termodynamik och kinetik
- bränslecellers funktion och uppbyggnad
- bränslecellssystemets uppbyggnad, delkomponenter och termodynamik
- bränslen för bränsleceller och deras produktion, hantering och omvandling i bränslecellssystem
- kraftelektronik och elektriska maskiner för bränslecellssystem

Föreläsningarna kompletteras med övningar för att underlätta förståelsen av de mer beräkningsinriktade avsnitten i kursen.

Kursen innehåller även en obligatorisk projektuppgift, där varje grupp får en inlämningsuppgift som omfattar flera deluppgifter. Uppgiften innefattar beräkningar för ett bränslecellssystem och några av dess komponenter. Utifrån dessa resultat dras slutsatser om systemets funktion. Uppgiften redovisas skriftligt i en rapport och därefter muntligt.

Kurslitteratur

James Larminie, Andrew Dicks, "Fuel Cell Systems Explained" 2nd edition, Wiley (2003)

Examination

- PRO2 - Projektuppgift, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

Övriga krav för slutbetyg

Tentamen (TEN1; 3 hp)

Projektuppgift (PRO2; 3 hp)

Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.