



KE2110 Tillämpad elektrokemi

7,5 hp

Applied Electrochemistry

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

Fastställande

Kursplan för KE2110 gäller från och med HT17

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 program som innehåller:

75 högskolepoäng (hp) inom kemi eller kemiteknik, 20 hp matematik och 6 hp programmering eller motsvarande.

För fristående studerande krävs:

75 högskolepoäng (hp) inom kemi eller kemiteknik, 20 hp matematik och 6 hp programmering eller motsvarande, samt dokumenterade kunskaper i engelska motsvarande Engelska B.

Undervisningspråk

Undervisningspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Efter genomgången kurs ska du kunna:

- Förklara begreppen elektrodpotential, cellspänning och strömtäthet, samt beskriva hur cellspänningen i en elektrokemisk cell byggs upp vid vila och drift. Beräkna cellspänning och elektrodpotential för elektrokemiska system i jämvikt.
- Redogöra för teorier för det elektrokemiska dubbelskiktets uppbyggnad och dubbelskikt-skapacitansen.
- Förklara och tillämpa samband mellan strömtäthet och elektrodpotential. Tillämpa dessa samband för att beräkna strömtäthet alternativt elektrodpotential utifrån givna förutsättningar, eller extrahera kinetiska parametrar ur polarisationsdata.
- Redogöra för mekanismer och samband för materietransport i elektrolyter, samt förklara begreppen gränsströmtäthet och Nernsts diffusionsskikt. Förklara och använda samband mellan strömtäthet och elektrodpotential vid samtidig inverkan av materietransport och kinetik.
- Använda begreppet hastighetsbestämmande steg för att förklara kinetiken för flerstegsreaktioner, exempelvis vätgasutveckling och kopparutfällning, och kvalitativt förklara sambandet mellan adsorptionsenergi och katalytisk aktivitet.
- Använda begreppet blandpotential för att analysera, exempelvis fall av elektrokemisk korrosion.
- Formulera modeller för beräkning av primär och sekundär strömfördelning i elektrokemiska celler med plana elektroder, göra kvalitativa förutsägelser utifrån givna förutsättningar, samt lösa ett tämligen avancerat och realistiskt strömfördelningsproblem med hjälp av FEMLAB eller liknande.
- Beskriva uppbyggnad och funktion hos porösa gasdiffusions-elektroder. Redogöra för teorier för porösa elektroder, samt tillämpa den makrohomogena modellen på strömfördelningsproblem utan koncentrationsvariationer.
- Beskriva arbetsprincipen för de olika bränslecellstyperna, de vanligast förekommande batteri- och superkondensatortyperna samt de volymmässigt största elektrolytiska processerna. Definiera och bestämna jämförelse- och effektivitetsmått på sådana system.
- Utifrån kursinnehållet analysera, diskutera och göra beräkningar på tillämpade elektrokemiska system, såsom bränsleceller, batterier och elektrolytiska processer. Diskutera jämförelse- och effektivitetsmått på sådana system.
- Redogöra för några elektrokemiska experimentella metoder som cyklisk voltametri, mätning av polarisationskurvor samt potential- och strömstegsförsök. Genomföra enklare elektrokemiska experiment, såsom ström-/potentialmätningar i treelektrodcell. Göra kvalitativa och kvantitativa utvärderingar av data från kursens laborationsförsök eller liknande försök.

Målen är tänkta att motsvara gränsen för betyg A.

Kursinnehåll

Det elektrokemiska dubbelskiktet, elektrodkinetik, materietransport, elektrokemiska system, elektrokatalys. Utformning av elektrokemiska celler, strömfördelning. Porösa elektroder. Översikt över elektrokemiska processer och strömkällor.

Laborationerna exemplifierar grundläggande experimentell metodik samt elektrokemiska processer och strömkällor.

Kurslitteratur

Electrochemistry, 2nd edition, by C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, Wiley-VCH (2007).

Handout from D. Pletcher and F. Walsh, Industrial Electrochemistry, Chapman and Hall Ltd, 1990, p. 385-404.

Summary of mathematical formulae, TEK 2010.

Exercises and solved examples, TEK 2014.

Current distribution in cells and porous electrodes, TEK 2010

Examination

- LAB1 - Laborationskurs, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Skriftlig tentamen, 4,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- ÖVN1 - Hemuppgifter, 1,5 hp, betygsskala: P, 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

Godkänd tentamen (TEN1), 4,5 hp.

Godkänd laborationskurs (LAB1), 1,5 hp.

Obligatoriska hemuppgifter samt en gruppuppgift (ÖVN1), 1,5 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.