



KH1120 Allmän och fysikalisk kemi 15,0 hp

General and Physical Chemistry

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

Fastställande

Kursplan för KH1120 gäller från och med HT07

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Teknik

Särskild behörighet

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Syftet med kursen är att befästa och fördjupa kunskaperna i allmän kemi och ge erforderliga grunder i fysikalisk och oorganisk kemi för tillämpning i kommande kurser i organisk och analytisk kemi samt de kemitekniska ämnena. Kursen ska också ge träning i att använda den utrustning och några av de metoder som utnyttjas på ett kemiskt laboratorium.

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

- Namnge och känna igen kemiska föreningar utifrån systematisk oorganisk nomenklatur samt representera kemiska föreningar med olika tekniker, t.ex. bruttoformler, empiriska formler och strukturformler.
- Klassificera oorganiska reaktioner och förutsäga vilka produkter som bildas vid reaktion mellan några viktiga reaktanter, samt avgöra vad som fungerar som syra/bas, oxidant/reduktant, ligand/centralatom. Studenten ska också kunna beskriva koordinationskomplex och ange några viktiga ligander samt beskriva begreppen kelat och flerkärniga komplex.
- Göra relevanta iakttagelser av kemiska reaktioner och förmedla dessa muntligen och skriftligen samt skriva riktigt balanserade reaktionsformler och ange oxidationstal för element i föreningar.
- Göra stökiometriska beräkningar, innefattande t.ex. molförhållande, begränsande reaktant, syntesutbyte, överskott och koncentrationsberäkningar.
- Utföra beräkningar på våtkemiska analyser, innefattande titrimetri, gravimetri, jonbytesanalys, coulometri, återtitreringar och analyser i flera steg, och ange svaret med korrekt antal värdesiffror.
- Känna igen och beskriva användningen av våtkemisk laboratorieutrustning, t.ex. byretter, pipetter och mätkolvar.
- Beskriva kemisk jämvikt samt utföra beräkningar på jämvikter (syra/basjämvikter, gasjämvikter, komplexbildningsjämvikter, löslighetsjämvikter, Henryslagjämvikter, redoxjämvikter), inklusive enkla, kopplade jämvikter och buffertsystem.
- Med hjälp av MEDUSA/HYDRA skapa och tolka kemiska jämviktsdiagram för lösning av kemiska problem.
- Använda allmänna gaslagen för beräkningar samt veta när den är applicerbar. Studenten ska också kunna förklara grunderna i den kinetiska gasteorin.
- Definiera kolligativa egenskaper och ge några exempel samt göra beräkningar på ångtryck (Raoult's lag) och kok/frys punktsförändringar i lösningar.
- Beskriva elektrokemiska celler med celldiagram och anod/katodreaktioner, beräkna cellpotentialer och beskriva och exemplifiera galvaniska celler, elektrolysreaktioner samt bränsleceller. Studenten ska också kunna använda den elektrokemiska spänningsserien för att avgöra vilka redoxreaktioner som sker spontant.
- Beskriva atomens byggnad och hänföra systematiska variationer i egenskaper hos elementen i det periodiska systemet till denna. Studenten ska också kunna ange elektronkonfiguration och använda valenselektronbegreppet samt föreslå atomjoner av elementen och fastslå huvudsakligt bindningsinslag i föreningar.
- Beskriva och skilja på olika modeller för kemisk bindning (jonbindning, kovalent bindning, komplexbindning, metallbindning).
- Fastställa Lewisstrukturer, inklusive resonans- och alternativa former, fastställa VSEPR-formler och rymdstrukturer för kemiska föreningar samt för enkla föreningar ange hybridisering.

- Beskriva de intermolekylära krafterna samt diskutera vilka som är viktiga för en given kemisk förening. Studenten ska också kunna beskriva kopplingen mellan intermolekylära krafter och fysikaliska egenskaper, såsom t.ex. kokpunkt.
- Beskriva termodynamikens första och andra huvudsats och de termodynamiska storheterna, t.ex. entalpi och entropi, samt redogöra för hur de senare beror av t.ex. temperatur och aggregationstillstånd.
- Göra termodynamiska beräkningar innefattande entalpi, entropi, inre energi, värme och arbete samt ur dessa dra slutsatser om reaktioners värme/arbetsutväxling med omgivningen samt beräkna Gibbs fria energi och avgöra när kemiska reaktioner sker.
- Redogöra för och praktiskt använda relationerna mellan den kemiska termodynamiken och kemisk jämvikt och elektrokemi samt tillämpa den kemiska termodynamiken för att lösa enklare kemiska och kemitekniska problem.
- Definiera reaktionshastighet samt beräkna denna ur det empiriska hastighetsuttrycket, samt förklara begreppet reaktionsordning och förklara och beräkna koncentrationsutvecklingen med tiden i ett reaktionssystem.
- Förklara vad som menas med reaktionsmekanism och elementarreaktioner och ur dessa föreslå hastighetsuttryck, med hjälp av Arrhenius samband beskriva och beräkna reaktioners temperaturberoende, samt beskriva vad som menas med katalys och förklara dess kemiska bakgrund och implikationer.
- Beskriva grundläggande kemiska och fysikaliska egenskaper hos några utvalda element, deras föreningar, framställning och användning, samt de systematiska variationerna i egenskaper inom det periodiska systemet, med tonvikt på hur detta påverkar förekomstform och kemisk reaktivitet.
- Söka kemisk information i litteraturen och sammanställa och presentera denna skriftligen och muntligen på ett ingenjörsmässigt vis.

Kursinnehåll

Teori:

Del 1: Grundläggande oorganisk nomenklatur och reaktionslära samt grundläggande stökiometri

Systematisk oorganisk nomenklatur inkl. komplexjoner, trivialnamn, oxidationstal
 Syrabasreaktioner, redoxreaktioner, komplexbildningsreaktioner, upplösnings/fällningsreaktioner, reaktionsformler, molbegreppet, koncentrationsenheter, beredning av vattenlösningar, molberäkningar, begränsande reaktant, utbytesberäkningar, glas för våtkemisk analys

Del 2: Tillämpad stökiometri samt kemisk jämvikt

Beräkningar på gravimetri, jonbyte, coloumetri, titrimetri, återtitreringar, analyser i flera steg

Massverkans lag, Le Chateliers princip, jämviktsberäkningar, lösligheter, komplexjämvikter, syrbasjämvikter, introduktion till redoxjämvikter, kopplade jämvikter, pH buffert

Del 3: Gaser och lösningar, elektrokemi, atomens byggnad och bindningslära, kemisk kinetik samt termodynamik

Allmänna gaslagen, introduktion till kinetisk gasteori, grundläggande elektrokemi, galvanisk cell och elektrolys, elektrokemisk spänningsserie, orbitaler, elektronkonfiguration, valenselektroner, elektronstruktur, dubbelbindning och resonans, VSEPR och rymdstruktur, hybridisering, reaktionshastighet, Arrhenius samband, katalys, elementarreaktioner, hastighetsuttryck, integrerade hastighetsuttryck, termodynamikens första och andra huvudsats, entalpi och entropibegreppen, Gibbs fria energi, arbete och värme, termodynamikens koppling till jämviktslära och elektrokemi

Laborationer:

Praktiska laborationer i tillämpad jämviktslära
Datorlaboration i kemisk jämviktslära

Datorlaboration i kemisk reaktionslära

Kurslitteratur

Atkins, P W & Jones, L: Chemistry – Molecules, Matter and Change, 4th Ed., Freeman 2000.

Laborationskompendium, Kärnkemi, KTH.

Eller motsvarande enligt anvisningar.

Examination

- INL1 - Inlämningsuppgift, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- LAB1 - Laborationer, 4,5 hp, betygsskala: P, F
- LAB2 - Datorlaboration, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- LAB3 - Laborationer, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- PRO1 - Grupparbete, 1,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN1 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN2 - 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

Godkända skriftliga deltentamina (TEN1; 3hp) och (TEN2; 3hp). Godkända inlämningsuppgifter (INL1; 1.5hp). Godkända praktiska laborationer (LAB1; 4.5hp). Godkända datorlaborationer (LAB2; 1hp, och LAB3; 1hp) och grupparbete (PRO1; 1hp).

Etiskt förhållningsätt

- 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.