



# KH102V Kemiteknik för yrkesverksamma 15,0 hp

Chemical Engineering and Technology for Professionally Active

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

## Fastställande

Kursplan för KH102V gäller från och med HT08

## Betygsskala

P, F

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Kemi och kemiteknik, Teknik

## Särskild behörighet

- Grundläggande högskolebehörighet (avslutad gymnasieutbildning el motsv inkl svenska B och engelska A el motsv) samt
- kemi A och matematik D, från gymnasiet eller motsvarande.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Att ge grundläggande kunskaper i strömningslära och enhetsoperationer med värme- och materioöverföring.

Att ge kunskaper i utformning och analys av kemiska processer samt färdighet i att tillämpa reaktionstekniska modeller för analys av kemiska reaktorer.

## Del 1 Teknisk strömningslära

Efter godkänt kursavsnitt ska studenten kunna:

- tillämpa kontinuitetsekvationen, rörelsemängdsekvationen och energibalans (Bernoullis ekvation) vid beräkning för strömmande fluider
- beskriva egenskaper för laminär och turbulent strömning
- beräkna Reynolds tal vid strömning i rör
- beskriva och karakterisera några vanliga flödesmätare
- beräkna tryckfall vid strömning i cirkulära och icke cirkulära rör och i porös bädd
- beräkna energiförluster vid strömning i ventiler och rördetaljer
- tillämpa pumpkaraktäristika och systemkaraktäristika för beräkning av effektbehovet för en pump vid transport av vätska
- beskriva begreppet kavitation och beräkna NPSH för ett strömningssystem
- beskriva vanliga typer av pumpar och ange dess egenskaper
- beräkna en fläkts driftbetingelser vid transport av gas
- beskriva egenskaper för olika typer av fläktar
- beräkna överförd effekt vid värmetransport genom ledning, konvektion och strålning
- beräkna erforderlig area för värmeöverföring i en värmeväxlare
- beskriva och karakterisera egenskaper för vanliga värmeväxlare

## Del 2 Kemisk reaktionsteknik

Efter godkänt kursavsnitt ska studenten kunna:

- ställa upp material- och energibalanser för system med kemisk reaktion och förklara termernas innebörd
- beräkna sammansättning och storlek på flöden
- beräkna temperaturer på strömmar samt behov av värmning och kylning i olika processteg
- beskriva vad som karaktäriserar sats-, tank-, tub- och fast bädd-reaktorer samt kunna jämföra reaktortyperna och föreslå reaktor samt reaktionsförhållanden för olika fall
- dimensionera isoterma reaktorer med hjälp av hastighetsekvationen och/eller experimentella data
- ställa upp värmebalansen för en nonisoterm kemisk reaktor och förklara termernas innebörd och hur de beräknas

- beskriva hastighetsekvationens utseende för irreversibla och reversibla reaktioner samt förklara begreppen reaktionsordning, hastighetsbestämmande steg, reaktionsmekanism och elementarreaktion
- beräkna reaktionsordning och hastighetskonstant med hjälp av experimentella data
- beskriva samspelet mellan materieöverföring (diffusion) och kemisk reaktion samt hur reaktionsmotståndet påverkas av olika förhållanden

### Del 3 Kemisk apparatteknik

Efter godkänt kursavsnitt ska studenten kunna:

- ställa upp och lösa material- och energibalanser för enhetsoperationerna indunstning, destillation, extraktion, lakning samt för tillämpningar med fuktig luft
- beräkna entalpiet för rena ämnen, blandningar och vattenånga vid olika tillstånd
- beräkna drivande kraften för värmeöverföring och värmeöverförande arean vid indunstning
- ta hänsyn till kokpunktsförhöjning och beskriva dess inverkan vid indunstning
- redogöra för driftsätten och egenskapen vid med-, mot-, bland-, och parallellström för indunstning i multieffektindunstare
- beskriva vanliga typer av indunstare, apparatur för extraktion och lakning samt bottnar och fyllningar
- tillämpa kokpunkts- och jämviktsdiagram för blandningar av två komponenter vid destillation
- beskriva utformningen av och funktionen för en fullständig kontinuerlig fraktioneringskolonn
- ta fram samband för halter i varandra passerande strömmar vid destillation och absorption
- beräkna erforderligt antal ideala steg numeriskt och grafiskt för en given separation genom destillation och absorption
- med hjälp av verkningsgrad beräkna verklig höjd på en kolonn
- redogöra för huvudprincipen vid separation genom absorption, extraktion och lakning
- tillämpa jämviktssamband för gas – vätska vid absorption, vätska – vätska vid extraktion och lakning
- beräkna materieöverföring genom en fas samt mellan två faser genom att tillämpa tvåfilmsteorin
- förklara och beräkna vanliga storheter inom området fuktig luft som, fuktighet, relativ fuktighet, våta termometerns temperatur och adiabatiska mätnadstemperaturen
- tillämpa tillståndsdigram, Mollierdiagram, för fuktig luft
- grafiskt lösa materialbalans för extraktion och lakning i ternärt diagram
- uppskatta erforderligt antal ideala steg vid separation genom extraktion och lakning

### Del 4 Litteraturuppgift

Efter godkänt kursavsnitt ska studenten kunna:

- söka, sammanställa och skriftligt presentera information om en kemiteknisk process eller ett processteg

## Kursinnehåll

Del 1 - Teknisk strömningslära: Strömningslärans grundekvationer. Reologiska förlopp. Tillämpningar på tryckfallsberäkningar, flödesmätning, pumpar och fläktar. Strömning i porösa bäddar. Värmetransport genom ledning, konvektion och strålning. Värmeväxlare.

Del 2 - Kemisk reaktionsteknik: Material- och energibalanser. Kemisk reaktionsteknik inkluderande val och driftsätt för kemiska reaktorer samt härledning av beräkningssamband för dessa.

Del 3 - Kemisk apparatteknik: Grundläggande teori för värme- och materieöverföring med tillämpning på indunstning, fuktig luft, destillation, absorption, lakning och extraktion.

Del 4 - Kemiska processer: En kemisk process studeras ingående och presenteras i en skriftlig rapport.

## Kursupplägg

Kursen ges på kvartsfart. Du behöver komma till KTH eller annan kursplats 2-4 gånger. Kursen ges på svenska, kurslitteratur delvis på engelska.

Distanskurs som behandlar grunderna inom kemiteknik. Kursinformation, planering och uppgifter på Internet. Självtester efter varje kursmoment. Hemtentamina efter de tre första kursdelarna.

Obligatoriska träffar på KTH efter två av tentamina. Ytterligare två frivilliga träffar vid kursens start och slut.

## Kurslitteratur

McCabe, W. L., Smith, J. C. and Harriott, P., Unit Operations of Chemical Engineering, 7th ed., McGraw-Hill, New York, 2005, Fogler H. S., Elements of Chemical reaktion Engineering 4th Ed, 2005, Prentice-Hall International, Inc, exempelsamlingar m.m.

Övningsexempel och annat kursmaterial på svenska som säljs via KTH.

## Utrustning

Dator med internetuppkoppling.

## Examination

- LIT1 - Litteraturuppgift, 1,5 hp, betygsskala: P, F

- TEN1 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN2 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- TEN3 - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: P, F
- ÖVN1 - Övning, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- ÖVN2 - Övning, 1,5 hp, betygsskala: P, F
- ÖVN3 - Övning, 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.

Examination sker genom självvärtande test på kursplattformen, hemtentamina samt träffar efter de två första tentamina. Kursen avslutas med en litteraturuppgift.

## Övriga krav för slutbetyg

Godkända test som görs vid datorn inom kursavsnitten teknisk strömningslära (ÖVN1; 1,5 hp), kemisk teknologi (ÖVN2; 1,5 hp) och kemisk apparatteknik (ÖVN3; 1,5 hp).

Godkänd skriftlig hemtentamen, teknisk strömningslära (TEN1; 3 hp).

Godkänd skriftlig hemtentamen, kemisk teknologi (TEN2; 3 hp).

Godkänd skriftlig hemtentamen, kemisk apparatteknik (TEN2; 3 hp).

Godkänd litteraturuppgift (LIT1; 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.