

# Kurs-PM

## KH1231 Kemiteknik 2/Kemisk apparatteknik, 6 poäng, 2021

Målet med kursdelen i **kemisk apparatteknik** är att ge grundläggande kunskaper om enhetsoperationer med värme- och materieöverföring.

### Kursmaterial

McCabe W. L., Smith J. C. & Harriott P.: *Unit Operation of Chemical Engineering*, Seventh edition (International edition)

Diverse särtryck; Övningsexempelsamling med lösningar  
Diagram till övningsexempelsamling  
Mollierdiagrammet för fuktig luft  
Kompletterande material  
Laborationsinstruktioner  
- Destillation  
- Absorption  
- För laborationer i Gnarp (erhålls senare)  
Föregående års tentamen

Ångtabell och Ordbok är samma som för KET-1, båda ligger på Canvas  
Dessutom finns Diagram för övningsexempelsamling på Canvas

Kursboken samt kursbunt med särtryck finns att köpa på THS bokhandel

I **Kemisk apparatteknik** ingår följande moment:

### Teori- och beräkningsdel

Undervisningen sker i form av lektioner med teori och problemlösning. I kursen tillämpas material- och energibalanser på industning, destillation, absorption, materieöverföring, fuktig luft, lakning och extraktion. Begreppet idealt steg introduceras och erforderligt antal ideala steg beräknas för destillation och absorption.

### Laborationskurs

Kursen omfattar, under period 1, 2 laborationer om vardera 3 timmar laborerande plus rapportskrivande samt en datorlaboration med programmet CHEMCAD. Laborationskursen genomförs i kurslabbet, rum 504 och 604, Teknikringen 50 (OBS! ingången som är närmast gatan) och datorlaborationen i datorsalen Bure. KET 2 omfattar även laborationer under ett dygn i Gnarp i början av maj 2021.

Önskemål om gruppindelning (4 studenter per grupp) skall anges på lista senast vid lektionerna fredagen den 3 september.

Innan varje laborationstillfälle genomförs individuellt ett skriftligt laborationsförhör med sex frågor där varje korrekt besvarad uppgift ger en poäng. För att få laborera krävs två poäng på varje laborationsförhör. Om detta inte uppfylls får laborationen utföras vid ett senare tillfälle. Minst tre av frågorna på respektive förhör kommer från de sammanställda frågorna i laborationspeken, övriga frågor kan ha något högre svårighetsgrad.

För godkänd laborationskurs krävs förutom godkända laborationsrapporter, totalt sex poäng på laborationsförhören. Om detta inte uppfylls måste laborationskursen tentas av muntligt.

Poängskala för att höja betyg på godkänd tentamen:

Poäng på laborationsförhör	Poäng till tentan
1-5 p	U
6 p	0 p
7-8 p	1 p
9-10 p	2 p
11-12 p	3 p

Laborationsrapporterna ska inlämnas senast 1 vecka efter genomförd laboration. Om rapporten godkänns efter första inlämningstillfället fås 1p till tentan. Totalt kan 5p (3+2) tas med till godkänd tentamen för att höja betyget.

Om rapporten måste korrigeras sker nästa inlämning senast en vecka efter att rapporten lämnats ut. Samtliga rapporter ska vara godkända senast 4 veckor efter avslutad laborationskurs. Om detta inte uppfylls måste laborationskursen göras om vid nästa kursomgång.

### Kryssuppgifter

För att stimulera kontinuerliga studier under kursen kommer vid tre tillfällen så kallade kryssningar att genomföras. Minst en vecka före dessa lektionstillfällen läggs uppgifter ut i Canvas som studenterna löser och förbereder redovisning av. Vid lektionstillfallets början meddelar studenterna vilka uppgifter de är beredda att lösa inför klassen. Bland de studenter som kryssat en uppgift lottas de studenter som får lösa uppgiften. Alla som kryssat en uppgift, och i förekommande fall klarat av att lösa den på tavlan, får poäng för denna. Kryssfrågorna ger maximalt 6 poäng (2 poäng per tillfälle).

De poäng man erhållit på kryssuppgiften läggs till poängen man erhållit på tentamens problemdel och kan därmed alltså höja ett icke godkänt resultat till ett godkänt resultat.

Poängen från kryssningarna kan användas för ordinarie tentamen i oktober 2021 samt vid omtentamen i december 2021.

## Tentamen

Tentamen ges fredagen den 29 oktober kl. 14 – 20 i sal K51 och K53.

Omtentamen ges torsdagen den 22 december kl. 14 – 20 i sal L52.

Tentamen på teori- och beräkningsdelen omfattar både teori och problemlösning. På teoridelen är inga hjälpmedel tillåtna. På problemlösningdelen får kursbok och tabellverk etc. användas. Inga lösta exempel är tillåtna.

Tentamen ger maximalt 60 poäng - 40 på beräkningsdelen och 20 på teoridelen. För godkänt krävs minst hälften av maximala poängen på vardera delen, uppnått vid samma tentamenstillfälle.

Om antal poäng för godkänt ej har uppnåtts, men erhållit minst 27 poäng totalt och minst 7 respektive 17 poäng på teori- respektive problemdelen har du rätt att göra en komplettering av tentamen för att försöka erhålla godkänt, 30 poäng. Klagomål på rättning och anmälan om önskad komplettering kan framföras inom en vecka efter att tentan är rättad.

## Lärare

Mats Jansson (matsja@kth.se) är kursansvarig, håller i lektionerna och assisterar på labbarna i kurslabbet samt datalabbarna.

Janne Vedin (jvn@kth.se) assisterar på labbarna i kurslabbet samt datalabbarna

Lars Eidensten (larsei@kth.se) assisterar på labbarna i kurslabbet samt datalabbarna

Mats, Janne och Lars har kontor på Teknikringen 30, plan 5 (entréplanet) och nås säkrast om du först avtalar tid via mail.

**Läsanvisningar (Mc Cabe, Smith & Harriott, Seventh Edition, 2005)**

<b><u>Moment</u></b>	<b><u>Lektioner</u></b>	<b><u>Kapitel McCabe, Smith &amp; Harriott</u></b>
	Cirka tid	
Värmeöverföring/Indunstning	10 h	16, sid 486-515
Terminologi/Stegoperationer	2 h	16, sid 521-525 20, sid 643-660
Destillation	10 h	21, sid 663-727 Design of sieve plate column 701-712
Absorption	6 h	18, sid 565-580 Pressure drop and limiting flow rate 568-575
Materieöverföring	6 h	17, sid 527-539 sid 542-544 sid 547-548
Fuktig luft/Torkning	8 h	19, sid 616-632, Särtryck: <i>Mollierdiagrammet för fuktig luft</i>
Lakning/Extraktion	6 h	23, sid 764-772 Lakn. apparatur sid 772-779 Extrak. apparatur sid 779-789 Ternära diagram + McCabe-Thiele
Repetition	2 h	

	DATUM	TID	SAL	PRELIMINÄRT INNEHÅLL
<b>INDUNSTNING</b>				
L1	30 aug	10-12	L51	Kursintro, MB & EB, entalpier, ångtabellen, Ex 1
L2	31 aug	10-12	L51	Ex 1 forts, Indunstare, flereffektindunstare, Ex 2
L3	01 sep	10-12	V1	Ex 2
L4	02 sep	10-12	W38	Temperaturer, drivande kraft, kokpunktsförhöjning, utrustning, räknetal
L5	03 sep	10-12	V23	Repetition indunstning
<b>DESTILLATION</b>				
L6	07 sep	10-12	V11	Destillation, principer, kokpunkt, daggpunkt, jämviktsdiagram, Ex 4
L7	08 sep	10-12	E52	Flash-destillation, Ex 7, Tillflödets tillstånd, fraktionerad destillation, kontinuerlig kolonn, Jämviktssamband, Haltsamband mellan passerande strömmar, Yttre återflödesförhållandet
L8	09 sep	13-15	Q17	Tillflödessteget, parametern $q$ , arbetslinjer, Ex 8
L9	10 sep	10-12	E32	Ex 8 forts, minimala och maximala återflödesförhållandet, placering av tillflöde, bottenars utformning,
L10	10 sep	13-15	U51	Tillflödets tillstånds påverkan ( $q$ ), Ex 10
<b>ABSORPTION</b>				
L11	13 sep	13-15	V11	Absorption, principer, kolonn typer, jämviktssamband, haltsamband mellan passerande strömmar, Henrys och Raoult's lagar, minsta vätskeförbrukning, ex 13&15
X1	14 sep	10-12	Q15	Kryssuppgift <i>Indunstning - Destillation</i>   Ex 15 forts
L12	15 sep	13-15	W43	Ex 16, Höga halter, dvs ej konstanta flöden
L13	16 sep	10-12	V22	Ex 16 forts, repetition absorption
<b>MATERIETRANSPORT</b>				
L14	17 sep	10-12	Q36	Intro materietransport. Molära materieflödestätheten, diffusion, ekvimolekylär motriktad diffusion, Diffusion genom stationär komponent
Lab	20 sep	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 1-2</b>
Lab	20 sep	13-16	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 3-4</b>
L15	21 sep	10-12	V11	Ex 19, Halter i gränssnittet mellan faser, tvåfilmsteorin, ex 20
Lab	22 sep	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 5-6</b>
L16	23 sep	10-12	U51	Repetition Materietransport, Ex 23, 24, extraexempel
Lab	27 sep	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 7-8</b>
Lab	27 sep	13-16	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 9-1</b>

FUKTIG LUFT				
L17	28 sep	10-12	Q15	Fuktig luft, begrepp, utrustning, våta termometerns temperatur, adiabatisk befuktning, Mollierdiagrammet
Lab	29 sep	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 2-3</b>
Lab	29 sep	13-16	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 4-5</b>
L18	30 sep	13-15	Q17	Ex 25 & 26
X2	01 okt	10-12	V21	Kryssuppgift <i>Absorption - Materietransport</i>   Ex 26 forts. Fuktig och torr lufts densitet
Lab	04 okt	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 6-7</b>
DaÖ	04 okt	13-15	Bure	CHEMCAD, Destillation <b>grupp 1-5</b>
L19	05 okt	10-12	Q15	Fuktig och torr lufts densitet, Ex 28, Ex 29
Lab	06 okt	9-12	Kurslab	Absorption/destillation <b>grupp 8-9</b>
Lab	06 okt	13-16	Kurslab	Absorption/destillation <b>Extra</b>
L20	07 okt	10-12	V22	Ex 30, Repetition fuktig luft
EXTRAKTION / LAKNING				
L21	08 okt	10-12	V21	Extraktion, principer, förfarande, ternära diagram, hävstångsregeln, ex 32 & 33
L22	11 okt	10-12	V21	Apparatur, När används extraktion? ex 33, Lakning principer, diagram, beteckningar, faser, massbalanser, ex 35
DaÖ	11 okt	13-15	Bure	CHEMCAD, Destillation <b>grupp 6-9</b>
L23	12 okt	13-15	V22	Ex 35 forts, apparatur, flersteg vs ensteg, ex 37
X3	13 okt	10-12	E53	Kryssuppgift <i>Fuktig luft - Extraktion</i>   Fortsättning lakning
L24	14 okt	13-15	Q17	Repetition
TENTAMINA				
TEN	29 okt	14-20	K51, K53	Tentamen
TEN	22 dec	14-20	L52	Omtentamen