

## Výučba chemického inžinierstva v ZS šk.r.2008/09

### Chemické inžinierstvo I

Výučba prebieha v poradí Tok tekutín (TT), Energetické bilancie (EB), Prestup tepla (PT). Z každého z týchto tematických okruhov sa počas výučbovej časti semestra koná písomná práca, vždy s jednou výpočtovou úlohou. Za riešenie každej úlohy možno získať 25 bodov. Tieto výpočtové práce sú priebežným hodnotením predmetu, zahrnutým v súlade s ods. 3 článku 11 Študijného poriadku STU do výsledku skúšky.

Študent splní požiadavky zápočtu z predmetu CHI1, ak absolvuje výučbu na seminároch a dosiahne hodnotenie každého z tematických okruhov aspoň 14 bodov. Ak študent tieto požiadavky, podmieňujúce skončenie štúdia predmetu, nesplní počas semestra, môže v skúšobnom období absolvovať 2 opravné testy z každého tematického celku.

Zápočet treba získať do konca skúšobného obdobia zimného semestra, teda do 15.02.2009.

Úspešný výsledok priebežného hodnotenia sa v závislosti od bodového súhrnu a počtu opravných testov zahŕňa do výsledku skúšky v rozsahu od 28 do 50 bodov.

Po získaní zápočtu môže študent konať skúšku z teórie. Na vykonanie skúšky z predmetu je potrebné, aby študent získal na teste z teórie aspoň 56 % z maxima 50 bodov, t.j. 28 bodov.

Harmonogram výučby, termíny priebežných a opravných testov sú v tabuľkách v ďalšej časti tohto textu. Zadania výpočtových úloh týchto testov sa zostavujú tak, že ich témy môžu pochádzať len z rozsahu učiva v učebnici Chemické inžinierstvo I. a náplň zadaní je kombináciou prvkov zo zadaní príkladov a úloh v učebnici Chemické inžinierstvo-Príklady a úlohy. Témy zadaní testov sú uvedené na nasledujúcich stranách tohto textu.

Zdrojom fyzikálnych údajov pre test je len text Chemické inžinierstvo - Tabuľky a grafy (CHITG) a žiadne iné tabuľky, či grafy.

Pre informáciu pripomíname zásady organizácie testu

riešenie úlohy trvá 1 hodinu

študent môže pri teste používať učebnicu Chemické inžinierstvo I a tabuľky pre tento predmet nemožno používať žiadne ďalšie tlačené ani písané texty

študenti si počas testu nesmú požičovať žiadne veci

kvôli zvýšeniu objektivity hodnotenia absolvujú študenti priebežné testy vždy u iného učiteľa hodnotiaci učiteľ klasifikuje celú (reálnu) študijnú skupinu

Testy počas semestra sú povinné; ak sa študent nezúčastní na teste z ospravedlniteľných dôvodov, absolvuje ho (ako riadny) v termínoch opráv.

Študenti 2. ročníka sa na výučbu zaradia individuálne.

### Laboratórne cvičenie z chemického inžinierstva I

Výučba sa začne laboratórnou prácou v 4. týždni semestra (od 13.10.2008) s primeraným úvodom v 3. týždni semestra. Študenti absolvujú **po dve laboratórne práce v dvojiciach (trojicu možno vytvoriť len pri nepárnom počte študentov v skupine)**. V rozvrhu je laboratórne cvičenie zaradené spolu s výpočtovým cvičením. To umožňuje absolvovať laboratórne cvičenie v štyroch dvojhodinovkách analogickým spôsobom ako v minulých rokoch, teda: Rozdelenie študijnej skupiny na dve časti, striedavo laboratórna práca a odovzdávanie protokolov, učitelia odoberajú protokol práce z minulého týždňa v druhej hodine laboratórneho cvičenia. Verejná prezentácia výsledkov prednáškou sa vykoná z druhej práce v 7. a 8. týždni; pre druhú skupinu v čase mimo vyučovania (v čase laboratórneho cvičenia vo 4. týždni má druhá skupina voľno). Pri prezentácii vo dvojici jeden uvádza teóriu a charakteristiku výsledkov, druhý študent experiment a spracovanie nameraných údajov.

Neumožňovať študentom odkladať bez skutočne vážnych dôvodov odovzdávanie protokolov ani prezentáciu.

# Chemické inžinierstvo I

## témy na testy

### Tok tekutín -

Disipácia mechanickej energie v rúrach kruhového i nekruhového prierezu a v armatúrach (ekvivalentná dĺžka i koeficient miestneho odporu, tabuľky 47a-d z CHITG).

Bilancia mechanickej energie reálnej tekutiny (konajúcej prácu). Výpočet objemového prietoku v zadanom potrubí, výpočet priemeru potrubia pre zadaný objemový prietok. Výpočet výkonu a príkonu čerpadla, aplikácia bilancie mechanickej energie na nasávacie potrubie (i výtlačné, samozrejme). Charakteristika čerpadla a potrubia.

Meranie prietoku clonou, venturimetrom a dýzou (len s korekčným koeficientom  $c$ ), Pitotova-Prandtlova rúrka.

Prepočty tlaku (Pa, bar, at, Torr), dĺžky (in, ft)

Tabuľky hustoty, viskozity a obrázky 1-8 z CHITG

Primeranou študijnou činnosťou je vyriešenie aspoň 10-12 neriešených úloh zo súboru 4.8-4.12, 4.15-4.20, 4.25-4.27.

Študijným materiálom sú ostatné neriešené úlohy po 4.14 a príklady 4.4-4.7, 4.10, 4.11a-c, 4.14,4.15, 4.23, 4.25.4.27.

### Entalpické bilancie

1. Vhodne vymedziť systém, zostaviť materiálové bilancie pre hmotnosť i látkové množstvo, určiť rozsah reakcie zo spotreby reaktanta i výroby (chemickou reakciou) produktu a vyjadriť z neho zdrojové členy bilančných rovníc pre zložky. A nezľaknúť sa, ak zostane v sústave bilančných rovníc (vrátane entalpickej bilancie) jednou z neznámych čokoľvek, napríklad i rozsah reakcie. Vedieť, čo (a na čo) je stupeň premeny a ak sa používa pojem konverzia tak vedieť, že je to o tom istom. Vedieť, čo je teoretická spotreba reaktanta a vedieť, že je to na úplnú (nie vždy skutočnú) spotrebu iného reaktanta; a rozumieť nadbytku reaktanta.

2. Zostaviť entalpickú bilanciu, zaviesť referenčný stav a určiť relatívnu entalpiu k nemu. Teda kvantifikovať (so správnym znamienkom) dôsledky odlišnej teploty a/alebo zmien skupenstva a chemických reakcií.

A v tejto súvislosti ide najmä o

- narábanie so všetkými (v učebnici Chemické inžinierstvo I a v príručke CHI, Tabuľky a grafy)) dostupnými podkladmi o špecifickej (mólovej) tepelnej kapacite individuí a zmesí, teda s polynómami ich závislostí od teploty a s tabuľkami na ten istý účel,
- správne manipulovanie so strednými špecifickými (mólovými) tepelnými kapacitami a získavanie ich korektných odhadov,
- správne narábanie s tepelnými efektmi izotermických fyzikálnych dejov (topenia, tuhnutia, vyparovania, kondenzácie, rozpúšťania....),
- zacomponovanie tepelných efektov chemických reakcií (predovšetkým ako reakčná entalpia, či spaľovacie teplo podľa štandardného chápania v termochémii) do bilančnej rovnice,
- spôsobilosť pracovať s tabuľkami nasýtenej vodnej pary a s  $h$ - $s$  diagramom vodnej pary. Vedieť, čo je mokrá para, suchosť (vlhkosť?) pary.

3. Súčasťou témy testu sú (materiálové a) entalpické bilancie odpariek, vrátane určenia teploty varu roztoku; nie však výpočet ohrevnej plochy odparovača.

Primeranou študijnou činnosťou je vyriešenie úloh 3.1, 3.3-3.7 a aspoň 4 ďalších úloh zadaných učiteľom na precvičenie tém z predchádzajúceho textu.

Študijným materiálom sú príklady 3.1-3.5, 3.7, 3.8 (v príkladoch 3.2, 3.5, 3.8 je zadaná výhrevnosť paliva)



**Harmonogram cvičení a testov  
z predmetu Chemické inžinierstvo 1 šk.r.2008/2009**

Týždeň	Dátum	Téma	Poznámka
1.	22.-26.9.	Tok tekutín	
2.	29.9.-3.10.	Tok tekutín	
3.	6.-10.10.	Tok tekutín + úvod LC (20 min)	
4.	13.-17.10.	Tok tekutín + 1a. práca LC	TT, 17.10., 13 <sup>00</sup>
5.	20.-24.10.	Entalp. bilancie + 1b. práca LC	
6.	27.-31.10.	Entalp. bilancie + 2a. práca LC	
7.	3.-7.11.	Entalp. bilancie + 2b. práca LC	
8.	10.-14.11.	Entalp. bilancie	
9.	17.-21.11.	Entalp. bilancie	EB, 21.11., 13 <sup>00</sup> , sviatok 17. 11.
10.	24.-28.11.	Prestup tepla	
11.	1.-5.12.	Prestup tepla	
12.	8.-12.12.	Prestup tepla	
13.	15.-19.12.	Prestup tepla	PT, 18.12.±1.deň, 13 <sup>00</sup>

Opravné testy		
Dátum	Čas	Téma
		Tok tekutín
		Entalp. bilancie
		Prestup tepla
		Tok tekutín
		Entalp. bilancie
		Prestup tepla
		Tok tekutín
		Entalp. bilancie
		Prestup tepla
		Tok tekutín
		Entalp. bilancie
		Prestup tepla