

**SOAL UJIAN TENGAH SEMESTER GASAL T.A. 2008/2009**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA – FTI – UPN “VETERAN” YOGYAKARTA**



Mata Uji	: PERANCANGAN REAKTOR
Hari, Tanggal / Durasi	: Kamis, 13 November 2008 / 90 Menit
Dosen Pengampu	: Ir. Gunarto, MS; Dr. Ir. I Gusti Suinarcana Budiaman, MT; Ir. Endang Sulistyawati, MT
Sifat Ujian	: Boleh membuka <u>hanya</u> 1 lembar catatan rumus

**Nomor 1 (Bobot: 40 %)**

Reaksi hidrolisis *acetic anhydride*:  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} (\text{A}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH}$

akan dilangsungkan dalam fase larutan-encer di dalam sebuah reaktor yang beroperasi secara *batch*. Konsentrasi awal reaktan adalah  $C_{A0} = 0,3 \text{ mol L}^{-1}$  dan suhu awal reaksi adalah  $T_0 = 15^\circ\text{C}$ .

Tentukan waktu (***t***, ***dalam menit***) yang dibutuhkan untuk mencapai 80% konversi *anhydride*, jika:

- reaksi berlangsung secara isotermal pada suhu  $T_0$
- reaksi berlangsung secara adiabatis

**Data:** Reaksi dianggap berorde-satu semu terhadap *anhydride*, dengan nilai konstanta laju reaksi sebesar  $k_A = 2,14 \times 10^7 e^{-46,5/(0,008314)(T)}$  menit<sup>-1</sup> (*T*, *dalam Kelvin*)

Panas reaksi =  $-209 \text{ kJ (mol A)}^{-1}$ ; panas spesifik campuran reaksi =  $3,8 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ; dan densitas campuran reaksi =  $1,07 \text{ kg L}^{-1}$  (*ketiga data ini dianggap konstan*)

Parameter perpindahan panas medium,  $UA_c = 200 \text{ W K}^{-1}$ ; suhu medium pemindah panas,  $T_c = 300 \text{ K}$  (dianggap konstan);  $V = 100 \text{ L}$ .

**Nomor 2 (Bobot: 25 %)**

Reaksi fase-gas penguraian *dimethyl ether*  $(\text{CH}_3)_2\text{O} (\text{E})$  menjadi  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ , dan  $\text{CO}$  merupakan reaksi *irreversible* berorde-satu. Reaksi akan dilangsungkan dalam sebuah plug flow reactor (PFR) pada kondisi *steady*. *Ether* murni diumpangkan ke dalam reaktor dengan laju alir  $0,1 \text{ mol detik}^{-1}$  pada suhu  $504^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 bar. Reaktor beroperasi pada suhu dan tekanan tetap. Konstanta laju reaksinya pada  $504^\circ\text{C}$  adalah  $k_E = 4,30 \times 10^{-2} \text{ detik}^{-1}$ . Berapakah volume reaktor (***V***, ***dalam m***<sup>3</sup>) yang dibutuhkan untuk mencapai 60% konversi *ether*? *Data: R = 0,08314 bar.liter/(mol.K)*

**Nomor 3 (Bobot: 35 %)**

Reaksi saponifikasi fase-cair antara *ethyl acetate* (A) dengan  $\text{NaOH}$  (B) akan dilangsungkan dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada kondisi isotermal ( $16^\circ\text{C}$ ). Aliran pertama mengandung komponen A (dengan konsentrasi =  $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ ) dan diumpangkan dengan laju  $0,5 \text{ L detik}^{-1}$ . Aliran kedua mengandung komponen B (dengan konsentrasi =  $0,45 \text{ mol L}^{-1}$ ) dan diumpangkan dengan laju  $1,0 \text{ L detik}^{-1}$ . Kedua aliran ini dicampurkan secara seketika dan kemudian masuk ke dalam reaktor. Reaksi berorde-satu terhadap masing-masing reaktan, dengan konstanta laju reaksi ( $k_A$ ) sebesar  $0,0574 \text{ L mol}^{-1} \text{ detik}^{-1}$ . Konversi A 80% tercapai pada kondisi *steady*.

- Jika sistem reaktor berupa sebuah RATB, berapakah volume reaktor yang dibutuhkan?
- Jika sistem reaktor tersusun dari 2 buah RATB berukuran sama yang dipasang secara seri, berapakah volume masing-masing reaktor yang dibutuhkan?

**\*\*\* Selamat Mengerjakan dan Semoga Sukses! \*\*\***