

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EKC 111 - Unsur-unsur Kejuruteraan Kimia

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan.

Jawab mana-mana **EMPAT(4)** soalan.

Buku Panduan Kejuruteraan Kimia dibekalkan.

Semua soalan **MESTI** dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. Satu aliran gas mengandung 20 mol % benzena dan bakinya nitrogen mengalir ke dalam sebuah pemeluwap (condenser). Benzena tulin telah meluwap (condensate) dan dikumpulkan ke dalam sebuah silinder bersengat. Dalam masa 30.0 saat, sebanyak 755 sm^3 telah dapat dikumpulkan. Sebuah rotameter diletakkan dalam aliran gas yang keluar daripada pemeluwap telah mencatatkan kadar aliran molar untuk aliran gas ini pada 83.0 mol/min .
- [a] Lukiskan rajah blok untuk proses ini. (5 markah)
- [b] Kirakan kadar aliran jisim (kg/min) untuk suapan ke pemeluwap. (7 markah)
- [c] Kirakan pecahan jisim untuk benzena dan nitrogen dalam aliran gas yang keluar daripada pemeluwap, dan purata berat molekul untuk aliran ini. (8 markah)
- [d] Jika 100 ml benzena yang telah meluwap dituangkan ke dalam sebuah bikar yang mengandungi 100 ml toulena, apakah purata graviti tertentu (SG) untuk campuran ini dalam keadaan unggul. (5 markah)
2. [a] Berikan definisi keabadian jisim dan tenaga. Terangkan juga kenapa jumlah bilangan mol yang memasuki dan meninggalkan sesuatu proses mungkin tidak seimbang. (7 markah)
- [b] Sejenis minyak bahan api telah dianalisa dan didapati terdiri daripada 87.0 wt% karbon, 11.0 wt% hidrogen dan 2.0 wt% sulfur. Minyak itu telah dibakar dengan 20% lebih udara berdasarkan kepada pembakaran lengkap karbon kepada CO_2 , hidrogen kepada H_2O dan sulfur kepada CO_2 . Minyak itu telah dibakar semuanya tetapi 10% daripada karbon yang terbakar membentuk CO. Kirakan rencaman (composition) molar untuk gas-gas produk berdasarkan kepada asas basah. (18 markah)

3. 100 mol suatu aliran gas mengandung kuantiti semolar (equimolar) wap pelarut (S) dan gas helium dinyahkan daripada sebuah kilang kimia pada 90°C dan 1.0 atm. Pelarut ini merupakan bahan yang berharga dan sebagai seorang jurutera kimia anda telah ditugaskan mereka suatu proses untuk memperolehnya semula. Anda menyarankan dengan cara mendinginkan aliran gas tersebut, meluwap sebahagian pelarut dan menyahkan baki gas pada 1.0 atm. Terdapat dua jenis bendalir pendingin iaitu air sejuk pada 20°C , dan sejenis bahan pendingin pada -35°C . Tekanan wap (vapour pressure) untuk pelarut tersebut adalah hampir menyamai benzena pada suhu yang sama.

[a] Kirakan peratus kebolehpulih (recovery) pelarut apabila setiap jenis bahan pendingin digunakan, dengan menganggap suhu akhir pemeluwap menyamai suhu pendingin.

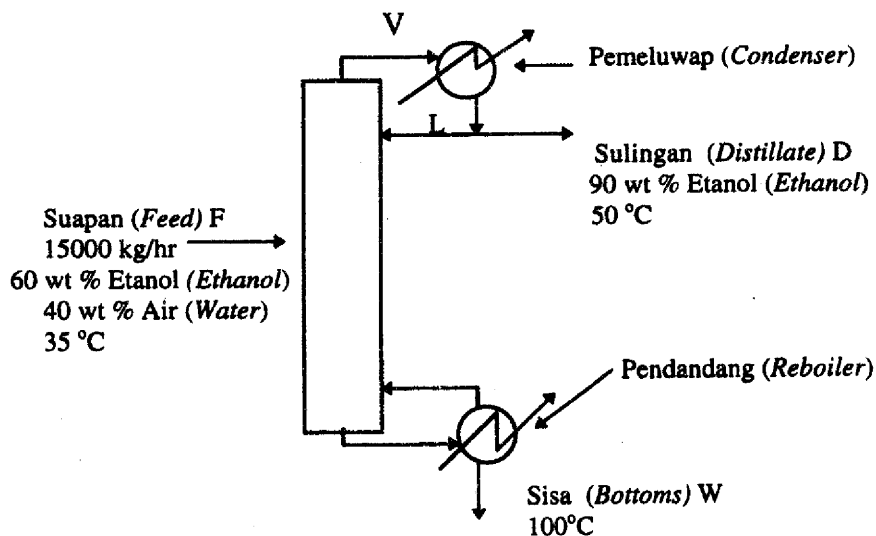
(20 markah)

[b] Berikan dua alasan untuk memilih jenis pendingin yang betul.

(5 markah)

Gunakan persamaan Antoine untuk menyelesaikan soalan ini.

4.



Rajah S4

Rajah S4 menunjukkan sebuah turus penyulingan berterusan untuk campuran mengandungi 60 wt% etanol dan 40 wt% air. Suapan memasuki turus penyulingan itu pada 35°C pada kadar 15,000 kg/jam. Campuran itu disulingkan pada 1 atm. Produk sulingan (D) mengandungi 90 wt% etanol. 10 wt% etanol yang disuapkan keluar dalam produk sisa. Dengan menganggapkan titik didih untuk 90 wt% etanol/air pada 78.5°C dan aliran wap (V) keseluruhannya meluwap apabila melalui pemeluwap dan keluar pada 50°C, kemudian;

- [a] Kirakan kadar aliran untuk V, L, D dan W dalam kg/jam. Juga, kirakan pecahan jisim untuk aliran W. (7 markah)
- [b] Kirakan jumlah haba yang disingkirkan oleh pemeluwap. (10 markah)
- [c] Kirakan kadar aliran stim yang diperlukan oleh penderia (kg/jam) jika stim dalam keadaan tepu dibekalkan pada 5 bar. (8 markah)

Anggap suhu aliran sisa pada 100°C. Ambil suhu rujukan pada 25°C.

Maklumat diberi:-

Nisbah refluks	$L/D = 2$
Muatan haba untuk cecair etanol	$= 3.45 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
Muatan haba untuk cecair air	$= 4.16 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
Haba pendam untuk etanol pada 78.5 °C	$= 836 \text{ kJ/kg}$
Haba pendam untuk air pada 78.5 °C	$= 2312 \text{ kJ/kg}$

5. Isobutana dalam fasa gas telah dibakar di dalam sebuah ruangan pembakaran. 1000 mol/jam isobutana telah disuapkan ke dalam ruangan itu pada 25°C, berserta dengan jumlah udara yang diperlukan mengikut teori. Udara itu telah diprapanas (preheated) pada 200°C sebelum memasuki ruangan itu. Kirakan jumlah haba yang perlu disingkirkan daripada ruangan itu jika 90% isobutana terbakar, nisbah mol CO₂ kepada CO dalam gas produk 10:1 dan gas-gas yang keluar daripada ruangan pembakaran berada pada 400°C. Anggap pembakaran berlaku pada 400°C. Ambil suhu rujukan pada 25°C.

(25 markah)