

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1997/98

September 1997

**EKC 111 - Unsur-Unsur Kejuruteraan Kimia**

Masa: [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

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

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

'Chemical Engineering Examination Handbook' disediakan.

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

...2/-

1. [a] Apakah unit dan dimensi dan bagaimana ianya berbeza? (5 markah)
- [b] Suatu ampaian (suspension) pepejal kalsium karbonat mengalir melalui sebatang paip. Anda ditugaskan untuk menganggarkan kadar aliran dan rencaman (composition) berdasarkan kepada berat buburan (slurry) ini. Anda melakukannya dengan mengumpulkan aliran ke dalam sebuah silinder penyukat selama 1.0 minit, kemudian anda menimbang silinder tersebut, menyejatkan air yang terkumpul dan menimbang semula silinder selepas itu. Keputusan di bawah telah diperolehi.
- |   |          |
|---|----------|
| Jisim silinder kosong                       | = 65 g   |
| Jisim silinder + buburan terkumpul          | = 565 g  |
| Isipadu terkumpul                           | = 455 ml |
| Jisim silinder selepas penyejatan + pepejal | = 215 g  |
- Kirakan:
- [i] Kadar aliran isipadu dalam  $\text{m}^3/\text{s}$ , (5 markah)
- [ii] Kadar aliran jisim buburan dalam  $\text{kg}/\text{s}$ . (5 markah)
- [iii] Ketumpatan buburan dalam  $\text{kg}/\text{m}^3$ . (5 markah)
- [iv] Pecahan jisim  $\text{CaCO}_3$  dalam buburan. (5 markah)
2. [a] Terangkan dengan ringkas, apakah perbezaan utama di antara analisa berdasarkan kepada asas kering dan asas basah? (5 markah)
- [b] Arang batu terdiri daripada 4 wt% pepejal abu lengai (inert), 90 wt% karbon dan 6 wt% hidrogen telah dibakar di dalam sebuah relau dengan udara kering. Pepejal yang tertinggal selepas pembakaran terdiri daripada 10 wt% karbon dan 90 wt% abu lengai (dan tiada hidrogen). Pepejal abu lengai tidak terlibat dalam tindakbalas. Analisa Orsat untuk gas serombong (flue gas) menunjukkan 13.9 mol%  $\text{CO}_2$ , 0.8 mol%  $\text{CO}$ , 4.2 mol%  $\text{O}_2$  dan 81.0 mol%  $\text{N}_2$ .

...3/-

- [i] Kirakan peratus lebih udara yang disuapkan ke dalam relau berdasarkan kepada pembakaran lengkap arangbatu tersebut?  
(15 markah)
- [ii] Apakah rencaman gas serombong, jika analisa dibuat berdasarkan kepada asas basah?  
(5 markah)
3. [a] Berikan definisi titik didih dan titik embun?  
(5 markah)
- [b] Kulit basah (wet leather) memasuki ke dalam sebuah terowong pengering (tunnel dryer) secara berterusan dengan mengandungi 61% lembapan dan keluar daripadanya dengan mengandungi 6% lembapan pada kadar 485 kg/jam. Udara kering pada 60°C dan 1 atm memasuki pengering itu dalam arah yang bertentangan. Udara dan air yang tersejat keluar daripada pengering pada 50°C dan 1 atm.
- [i] Lukiskan rajah blok untuk proses tersebut.  
(5 markah)
- [ii] Kirakan kadar dimana kulit basah memasuki pengering dalam kg/jam.  
(5 markah)
- [iii] Kirakan kadar aliran isipadu udara masuk dalam m<sup>3</sup>/jam jika udara yang keluar mempunyai kelembapan nisbi (*relative humidity*) 50%.  
(10 markah)
4. [a] Berikan dua alasan kenapa kitaran adalah penting di dalam sesuatu proses kimia?  
(5 markah)
- [b] Metana dibakar di dalam sebuah relau dengan 25% lebih udara kering untuk menghasilkan stim di dalam sebuah pendandang. Udara dan metana memasuki relau tersebut pada 250°C dan 1 atm, dan produk gas keluar daripada relau pada 1100°C dan 1 atm dan hanya mengandungi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>.
- [i] Kirakan jumlah haba yang telah diserap oleh air untuk menghasilkan stim per kilogram per jam metana dibakar.  
(15 markah)

- [ii] Kirakan kadar aliran stim tepu (saturated steam), jika stim itu dihasilkan pada 10 bar.

(5 markah)

Anggap tindakbalas berlaku pada 250°C.

- 5. [a] Berikan dua kegunaan sebuah penyejat?

(5 markah)

- [b] Satu aliran mengandungi simolar (equimolar) benzena dan toluena disuapkan ke dalam sebuah penyejat satu peringkat (single stage) pada suhu 30°C. 60% benzena yang disuapkan telah disejatkan. Wap telah dianalisa dan didapati mengandungi 63.1 mol% benzena. Kedua-dua aliran cecair dan wap berada pada 80.1°C.

- [i] Kirakan pecahan mol untuk benzena dan toluena di dalam produk bawah (bottom product).

(5 markah)

- [ii] Kirakan tenaga yang diperlukan untuk proses ini dalam kJ per kmol suapan.

(15 markah)

**Petunjuk:**

Tekanan operasi adalah pada 1 atm.

Sifat	Toluena	Benzena
$C_p$ (l)	$148.8 + 0.324T$ (J/mol.K)	$62.55 + 0.234T$ (J/mol.K)
$\Delta H_{vap}$ pada suhu 80.1°C	33.47 kJ/mol	30.77 kJ/mol

-0000000-