

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November

EKC 430 - Keselamatan Loji

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

“KERTAS PEPERIKSAAN INI MENGGUNAKAN SISTEM “OPEN BOOK” ”

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

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

Jawab hanya **EMPAT (4)** soalan.

Soalan No. 1 **MESTI** dijawab dalam Bahasa Malaysia. Anda dibolehkan menjawab soalan-soalan lain dalam Bahasa Inggeris.

Soalan terjemahan Bahasa Inggeris ditaip dalam bentuk tulisan **Italic**.

JAWAB HANYA EMPAT (4) SOALAN
ANSWER ANY FOUR (4) QUESTION

1. Propana disimpan dalam satu tangki pada suhu ambien 30°C. Data berikut diberi:-

Propane is stored in a tank at an ambient temperature of 30 °C. The following data are available.

Tekanan ambien : 1.0133 x 10⁵ Pa
Ambient pressure : 1.0133 x 10⁵ Pa

Tekanan penepuan pada 30°C: 10.74 x 10⁵ Pa
Saturation pressure at 30 °C: 10.74 x 10⁵ Pa

Suhu penepuan pada tekanan ambien 1.0133 x 10⁵ Pa = -42°C
Saturation temperature at ambient pressure of 1.0133 x 10⁵ Pa = -42 °C

Ketumpatan cecair : 535 kg/m³
Liquid density : 535 kg/m³

Haba pendam : 426 kJ/kg
Latent heat : 426 kJ/kg

Haba tentu cecair : 2.6 kJ/kg.K
Liquid specific heat : 2.6 kJ/kg.K

γ : 1.13

Kirakan:

Calculate:

- [a] Kadar cecair dibebaskan daripada lubang yang mempunyai diameter 25.8 mm, terletak 2 m di bawah paras cecair.

Liquid release rate from a hole 25.8 mm diameter located 2 m below the liquid level.

(10 markah)

- [b] Bahagian cecair yang dibebaskan yang menjadi wap.

Fraction of the liquid release that flashes into vapor.

(5 markah)

- [c] Kadar pembebasan gas daripada lubang yang mempunyai diameter 25.8 mm terletak 1 m di atas paras cecair.

Gas release rate from a hole of diameter 25.8 mm located 1 m above the liquid level.

(10 markah)

2. Satu tangki telah bocor/pecah, dan satu kolam benzena terbentuk di atas tanah yang mempunyai radius 10 m. Suhu ambien ialah 25°C dan halaju angin ialah 3 m/s dalam keadaan langit yang cerah.

A tank ruptures and a pool of benzene is formed on the ground over a radius of 10 m. The ambient temperature is 25 °C and the wind speed is 3 m/s with a clear sky.

Anggarkan:

Estimate:

- [a] Kadar penyejatan benzena.

The evaporation rate of benzene

(8 markah)

- [b] Kepekatan benzena 100 m mengikut arah angin.

The concentration of benzene 100 m downwind.

(9 markah)

- [c] Jarak mengikut arah angin untuk mencapai TLV-TWA untuk benzena.

The distance downwind to reach the TLV-TWA for benzene.

(8 markah)

3. BLEVE terjadi apabila satu tangki mengandung campuran semolar, propana dan butana mengalami kebocoran. Awan yang terbentuk mengandung wap mudah bakar, terbakar menghasilkan VCE yang tak terkurung. Kerosakan akibat bencana ini berlaku pada sekitaran kawasan letupan dengan serpihan gelas dari tingkap samada besar atau kecil bertaburan sejauh 5 km daripada sumber pencucuhan. Anggarkan kuantiti hidrokarbon yang terbebas.

A BLEVE occurred with the rupture of a tank containing an equimolar mixture of propane and butane. The cloud of flammable vapor that formed got ignited producing an unconfined VCE. Catastrophic damage occurred in the vicinity of the explosion with large and small glass windows shattered as far away as 5 km from the source of ignition. Estimate the quantity of hydrocarbon released.

(25 markah)

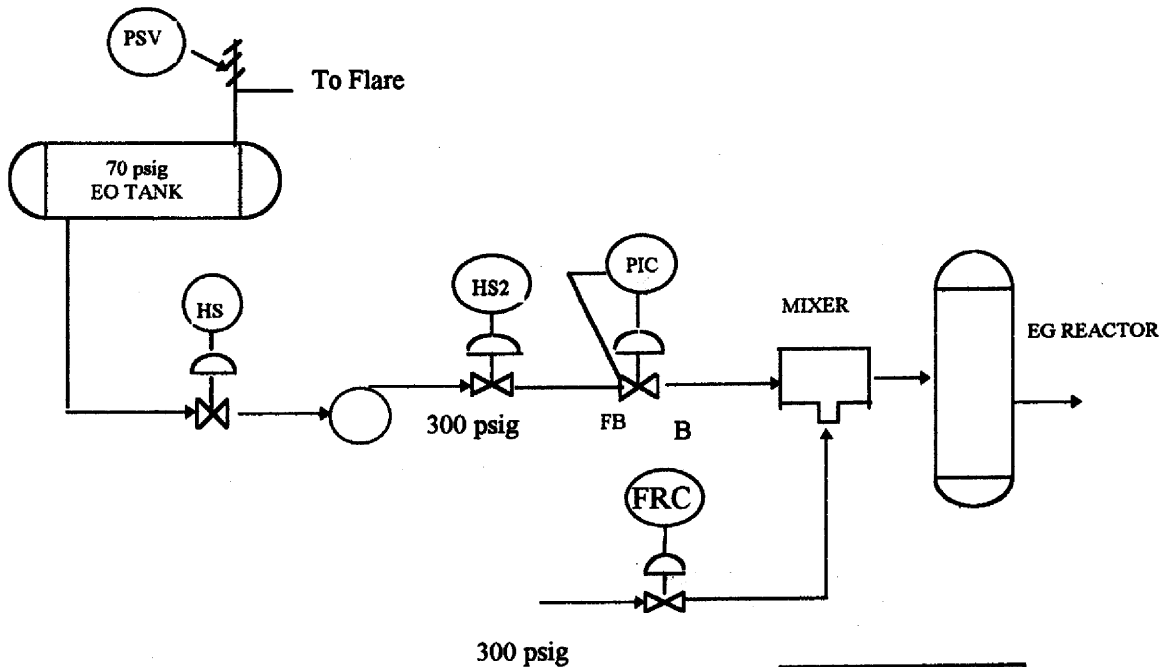
4. Etilena oksida (EO) dan air dicampurkan dan dihantarkan kepada satu reaktor untuk menghasilkan etilena glikol (EG). Satu lembaran aliran ringkas diberikan dalam gambarajah Q4 untuk analisis. Aliran air adalah berlebihan. Kuantiti air yang sedikit akan mengakibatkan pengautouraian etilena glikol.

Ethylene oxide (EO) and water are mixed and sent to a reactor to produce ethylene glycol (EG). A simplified flowsheet is given in Figure Q4 for your analysis. The flow of water is in large excess. Small amount of water will cause autodecomposition of ethylene glycol.

Buatkan HAZOP pada garis AB untuk lencongan kadar aliran EO. Cadangkan cara-cara untuk menambahbaikkan keselamatan proses ini.

Perform a HAZOP on line AB for deviation in EO flow rate. Suggest ways to improve the safety of the process.

(25 markah)



Gambarajah Q4

USM Consultants DWG No: 5489-A Date: 28/8/96 Rev: 4
--

Nota:
Notes:

1. HS ialah injap operasi yang digerakkan oleh motor tangan.

HS are hand-actuated motor operated valves

2. Etilena oksida adalah beracun, boleh meletup, boleh terbakar, tidak stabil dan reaktif.

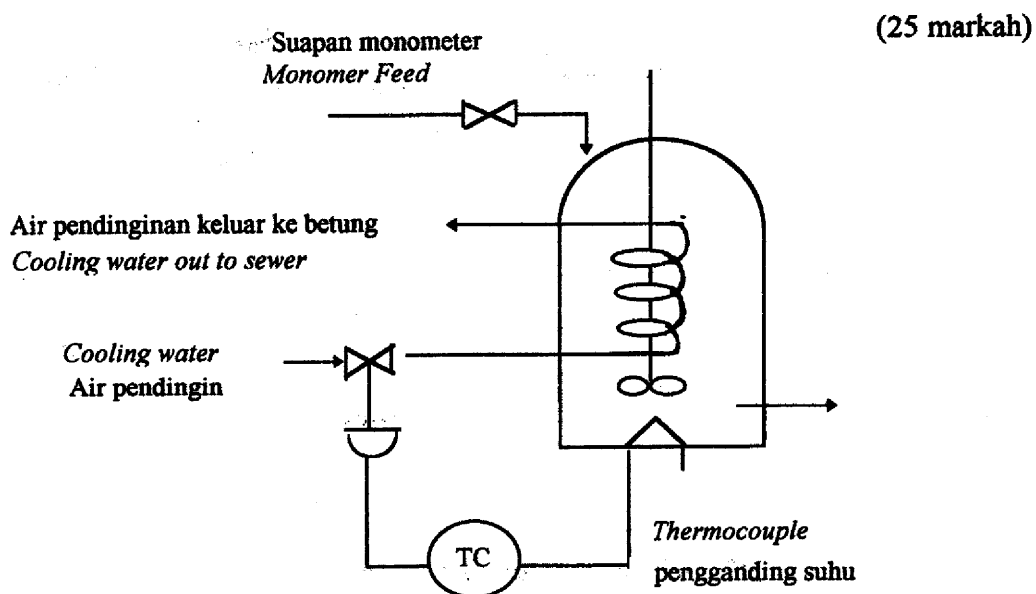
Ethylene oxide is toxic, explosive, flammable, unstable and reactive

5. Tindakbalas pempolimeran berlaku dalam reaktor tangki teraduk seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah Q5.

A polymerization reaction takes place in the stirred tank reactor shown in Figure Q5.

Bentukkan pokok gagal untuk peristiwa 'Suhu tinggi dalam reaktor'. Buat cadangan untuk menambahbaik keselamatan proses ini.

Develop a fault tree for the top event "High Temperature In The Reactor". Make recommendation to improve the safety of the process.



Gambarajah Q5

ooo0ooo