
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2006/2007

Oktober – November 2006

EKC 483 – Kejuruteraan Pemprosesan Petroleum & Gas

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak dan DUA muka surat Lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

Pelajar boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar ingin menjawab dalam Bahasa Inggeris, pelajar hendaklah menjawab sekurang-kurangnya SATU soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

57

1. [a] Berikan definisi untuk perkara yang berikut:

- [i] Nombor Cetana
- [ii] Titik kilat
- [iii] Nombor penyelidikan Oktana
- [iv] Pengadunan
- [v] Titik asap

[10 markah]

[b] Berikan 5 (lima) sifat-sifat yang mesti ada pada minyak gasolin.

[10 markah]

[c] Berapakah jumlah anggaran simpanan minyak petroleum di Malaysia dan berapakah kadar pengeluaran minyak di Malaysia.

[5 markah]

1. [a] *Define the following terms.*

- [i] *Cetane number*
- [ii] *Flash point*
- [iii] *Research Octane number*
- [iv] *Blending*
- [v] *Smoke point*

[10 marks]

[b] *Discuss 5 (five) required characteristics of gasoline fuel.*

[10 marks]

[c] *What is the estimated petroleum reserve of Malaysia and what is the present Malaysian Oil production.*

[5 marks]

2. [a] Bincangkan secara ringkas proses pemecahan kelikatan dan tindakbalas-tindakbalas utama yang berlaku dalam proses tersebut.

[8 markah]

...3/-

[b] Bincangkan hidro-pemecahan bermangkin. Kenapa ia dilakukan? Nyatakan pembolehubah-pembolehubah proses tersebut dan kesan-kesan dari pembolehubah tersebut.

[9 markah]

[c] Bincangkan jenis-jenis, sifat-sifat dan kegunaan jenis-jenis kok petroleum yang ada.

[8 markah]

2. [a] Discuss briefly visbreaking process and the principal reactions that occur during visbreaking process.

[8 marks]

[b] Discuss catalytic hydrocracking. Why is it carried out? State the process variables and their effects.

[9 marks]

[c] Discuss types, properties and uses of various petroleum cokes.

[8 marks]

3. [a] Apakah pemecahan bermangkin? Nyatakan kelebihanannya berbanding pemecahan terma. Terangkan proses penukar lapisan terbendalir bermangkin (FCC).

[10 markah]

[b] Anggarkan lengkuk TBP pada 10 mmHg bagi pecahan petroleum yang mempunyai suhu penyulingan ASTM D1160 berikut pada 10 mmHg seperti yang ditunjukkan dalam Jadual S. 3. [b]:

Jadual S. 3. [b]

Peratus isipadu disuling	10	30	50	70	90
Suhu ASTM D1160, °F	300	400	475	550	650

[8 markah]

[c] Nyatakan sebab-sebab untuk kenyataan-kenyataan berikut:-

[i] Dietilena glikol selalunya digunakan dalam proses yang penggunaan suhunya di bawah 50°F.

[ii] Dalam rekabentuk loji pendehidratan menggunakan bahan pengering-pepejal, adalah penting untuk memastikan kejatuhan tekanan melalui lapisan dianggarkan setepat yang mungkin.

...4/-

- [iii] Trietilena glikol dicadangkan untuk suhu tetap yang melebihi 120°F.
- [iv] Penyingkiran dahulu semua jenis komponen sulfur adalah disarankan untuk loji yang berbeza.
- [v] Apabila gas asli di salurkan melalui talian paip, ia di lakukan pada tekanan yang lebih tinggi.

[5 markah]

- [d] Apakah jenis-jenis utama talian paip yang digunakan untuk menyalurkan gas asli?

[2 markah]

3. [a] *What is catalytic cracking? State its advantages over thermal cracking. Describe fluidized bed catalytic converter (FCC) process.*

[10 marks]

- [b] *Estimate the TBP curve at 10 mm Hg for a petroleum fraction having the following ASTM D1160 distillation temperatures at 10 mmHg shown in Table Q. 3. [b]:*

Table Q. 3. [b]

<i>Volume percent distilled</i>	10	30	50	70	90
<i>ASTM D1160 temperature, F</i>	300	400	475	550	650

[8 marks]

- [c] *State the reason(s) for each of the following statements*

[i] *Diethylene glycol is preferred for applications below 50°F.*

[ii] *In the design of solid-desiccant dehydration plant, it is important that the pressure drop through the bed be estimated as accurately as possible.*

[iii] *Triethylene glycol is recommended for constant temperature above 120°F.*

[iv] *Removal of all types of sulfur compounds ahead of different plants is desirable.*

[v] *When natural gas is transported through a pipeline, it is transmitted at higher pressures.*

[5 marks]

- [d] *What are the major types of pipeline used for natural gas transportation?*

[2 marks]

...5/-

4. [a] Kirakan ketumpatan gas asli dengan komposisi seperti yang ditunjukkan dalam Jadual S. 4[a] pada suhu 90°F dan tekanan 1000 psia (6.895 MPa dan 32.2°C). Nyatakan sebarang andaian.

Jadual S. 4. [a]

Juzuk	Pecahan mol	Jisim molekul	Suhu kritikal, T _C , °R	Tekanan kritikal, P _C , psia
C ₁	0.9432	16	343	673
C ₂	0.0390	30	550	708
C ₃	0.0117	44	666	617
i-C ₄	0.0080	58	735	528
n-C ₄	0.0013	58	766	551
CO ₂	0.0040	44	548	1073

[6 markah]

- [b] Suatu telaga mengeluarkan gas bertekanan tinggi bersama dengan minyak mentah yang ringan. Adalah dikehendaki untuk memisahkan gas dari minyak mentah tersebut.
- [i] Namakan jenis pemisah yang digunakan dan terangkan prinsip pengoperasiannya.
 - [ii] Secara ringkas, terangkan proses pemisahan.
 - [iii] Lakarkan gambarajah skema untuk proses ini dengan menunjukkan keadaan operasinya.

[6 markah]

- [c] Apakah jenis-jenis tapak penyimpanan bawah tanah yang digunakan bagi gas asli?

[4 markah]

- [d] Terangkan proses penyingkiran karbon dioksida dari gas asli dengan menggunakan teknik penyerapan. Nyatakan pelarut yang digunakan dan lakarkan gambarajah skema untuk proses tersebut dan dengan menunjukkan keadaan operasi.

[6 markah]

- [e] Apakah kelebihan dan kelemahan loji pendehidratan yang menggunakan bahan pengering-pepejal berbanding dengan yang menggunakan cecair?

[3 markah]

4. [a] Calculate the density of natural gas with a composition shown in Table Q.4[a] at 1000 psia and 90°F (6.895 MPa and 32.2°C). State any assumption.

Table Q. 4. [a]

Constituent	Mole fraction	Molecular weight	Critical Temp, T_C , °R	Critical pressure, P_C , psia
C_1	0.9432	16	343	673
C_2	0.0390	30	550	708
C_3	0.0117	44	666	617
$i-C_4$	0.0080	58	735	528
$n-C_4$	0.0013	58	766	551
CO_2	0.0040	44	548	1073

[6 marks]

- [b] A well produces a high pressure gas along with light crude oil. It is desired to separate the gas from the crude oil.

[i] Name the type of separator used and describe its principle of operation.

[ii] Briefly describe the separation process.

[iii] Draw a schematic diagram for this process showing the operating conditions.

[6 marks]

- [c] What are the principal types of underground storage sites used for natural gas?

[4 marks]

- [d] Describe the process of carbon dioxide removal from natural gas using absorption technique. State the solvents used and draw a schematic diagram for the process showing the operation conditions.

[6 marks]

- [e] What are the advantages and disadvantages of solid-desiccant dehydration plants in comparison to liquid systems?

[3 marks]

5. [a] Suatu campuran hidrokarbon (15 mol% metana, 15% etana, 25% propana, 20% isobutana, 20% n-butana, dan 5% n-pentana) dikilatkan ke dalam pemisah pada suhu 80°F dan tekanan 150 psia. 52% daripada campuran meninggalkan pemisah sebagai cecair. Apakah komposisi bagi cecair ini?

Nilai K : metana, 17.0; etana, 3.1; propana, 1.0; isobutana, 0.44; n-butana, 0.32; n-pentana, 0.096.

[8 markah]

- [b] Proses pendehidratan glikol digunakan untuk menyingkirkan wap air dari gas asli. Walaubagaimanapun, di dalam sesetengah kes, glikol akan membawa bersamanya sejumlah metana dan komponen-komponen lain yang dijumpai dalam gas basah. Cadangkan penyelesaian untuk mengatasi masalah ini dan lakarkan gambarajah aliran untuk proses ini.

[6 markah]

- [c] Bagi memastikan kecekapan dan pengoperasian yang selamat untuk jaringan ekstensif bagi talian paip gas asli, syarikat talian paip secara rutinnya akan memeriksa talian paip untuk pengesanan kecacatan dan kekaratan. Bincangkan secara ringkas teknik yang digunakan untuk tatacara ini.

[4 markah]

- [d] Apakah kelebihan-kelebihan utama yang ditawarkan oleh gas asli di dalam penghasilan hidrogen berbanding dengan sumber-sumber lain.

[4 markah]

- [e] Masa depan bagi gas asli adalah cerah sama ada dalam tempoh terdekat, sederhana dan masa panjang. Berikan komen anda tentang kenyataan ini.

[3 markah]

5. [a] *A hydrocarbon mixture (15 mol% methane, 15% ethane, 25% propane, 20% isobutene, 20% n-butane, and 5% n-pentane) is flashed into a separator at 80°F and 150 psia. 52% of the mixture leaves the separator as liquid. What is the composition of this liquid?*

K values: methane, 17.0; ethane, 3.1; propane, 1.0; isobutene, 0.44; n-butane, 0.32; n-pentane, 0.096.

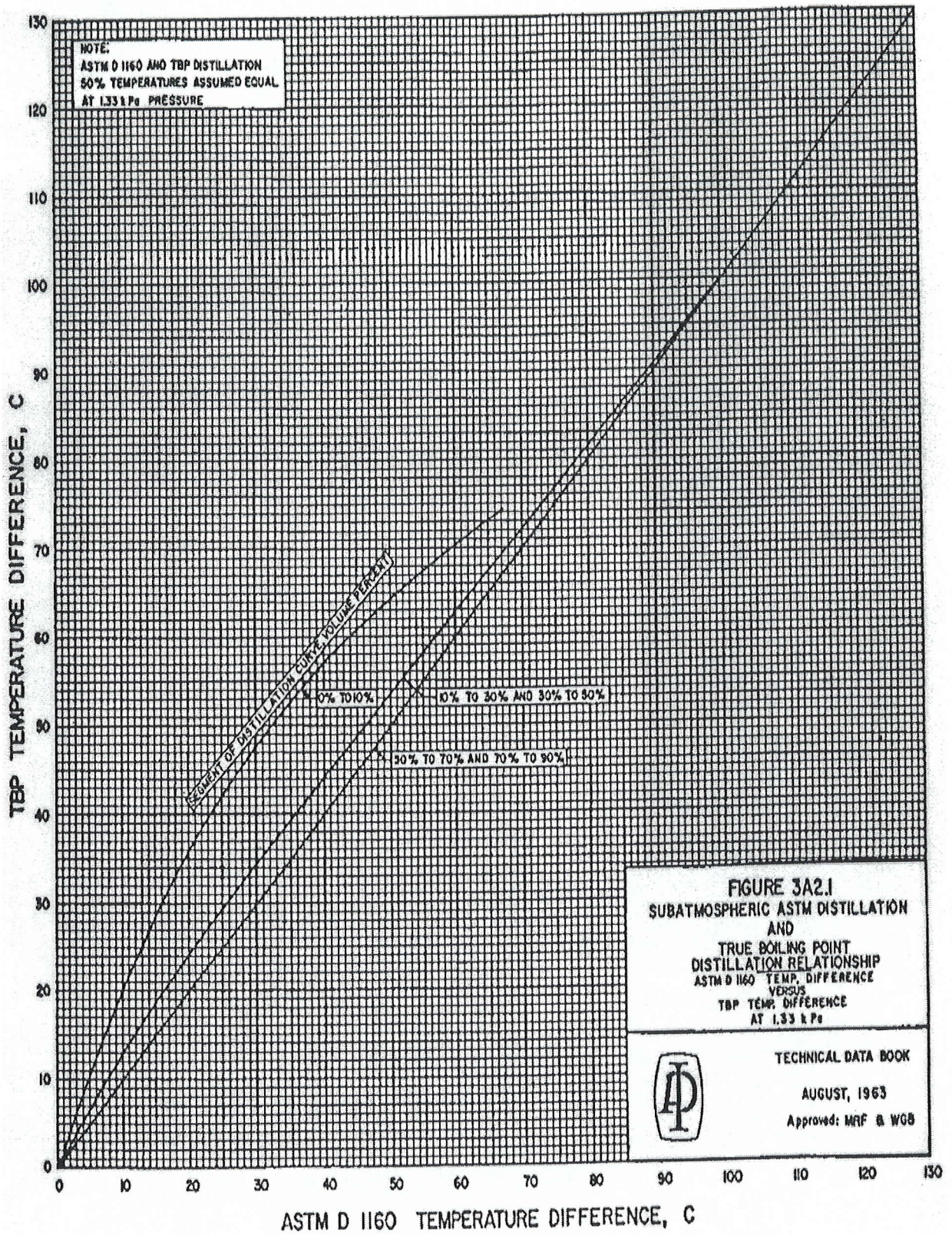
[8 marks]

- [b] *Glycol dehydration process is used to remove water vapor from natural gas. However, in some cases the glycol carries with it some amounts of methane and other compounds found in the wet gas. Suggest a solution to overcome this problem and draw the flow diagram of this process.*

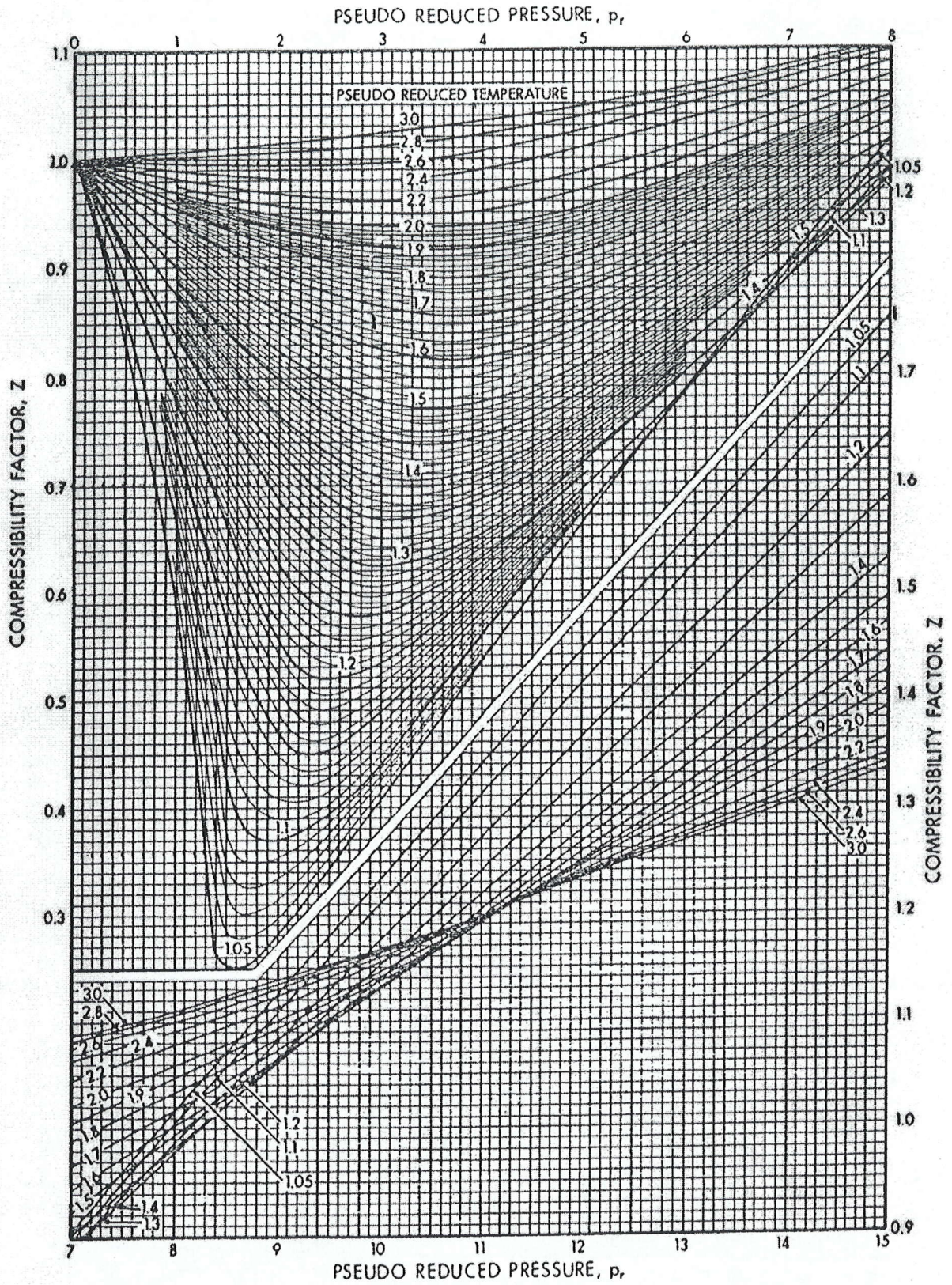
[6 marks]

...8/-

Lampiran



4



Compressibility factors for natural gas [Standing & Katz, 4-72, courtesy SPE-AIME].