
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2009/2010 Academic Session

November 2009

EKC 483 – Petroleum & Gas Processing Engineering
[Kejuruteraan Pemprosesan Petroleum & Gas]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of SIX pages of printed material and TWO pages of Appendix before you begin the examination.

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

Instruction: Answer **FOUR (4)** questions. If a candidate answers more than four questions only the first four questions in the answer sheet will be graded.

Arahan: Jawab **EMPAT (4)** soalan. Sekiranya calon menjawab lebih dari empat soalan, hanya empat soalan pertama yang dijawab akan diberi markah. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai].

Answer any FOUR questions.

Jawab mana-mana EMPAT soalan.

1. [a] Briefly discuss these terms:
Bincangkan secara ringkas perkara-perkara yang berikut:
- [i] Carbon residue
Sisa karbon
 - [ii] Asphaltene
Asfaltena
 - [iii] Naphtha
Nafta
 - [iv] Olefin
Olifin
- [4 marks/markah]*
- [b] Discuss the general difference between light crude and heavy crude.
Bincangkan secara umum perbezaan antara minyak mentah ringan dan minyak mentah berat.
- [5 marks/markah]*
- [c] Other than LPG, gasoline and diesel, state another 5 common refinery products and their applications.
Selain daripada gas petroleum cecair, gasolin dan diesel, senaraikan 5 produk lazim yang lain daripada kilang penapis petroleum dan kegunaan mereka.
- [5 marks/markah]*
- [d] Briefly sketch and describe the flexicoking process.
Lakar dan terangkan secara ringkas proses pengekokan fleksi.
- [8 marks/markah]*
- [e] Give three alternative processes to upgrade bottom product from the vacuum tower and their respective products.
Berikan tiga proses alternatif untuk meningkatkan produk bawah daripada turus penyulingan vakum dan produk-produk bagi proses-proses tersebut.
- [3 marks/markah]*
2. [a] Crude oil desalting is a very important pretreatment needed to be carried out before having the oil fed into the crude distillation unit. Give the reasons of this requirement. What are the common practices used to break emulsion during the desalting process?

Penyahgaraman minyak mentah merupakan satu pra-rawatan penting yang perlu dijalankan sebelum minyak mentah disuap ke dalam unit penyulingan. Berikan sebab-sebab bagi keperluan ini. Apakah amalan lazim yang digunakan untuk memecahkan emulsi semasa proses penyahgaraman?

[6 marks/markah]

- [b] Two stages of crude oil distillation are common in the refinery: atmospheric and vacuum distillation units. Briefly discuss the reasons that the bottom product of crude distillation column need to be further distilled under vacuum and what are the products for these two units?

Biasanya terdapat 2 tahap penyulingan minyak mentah di dalam kilang penapis petroleum: unit penyulingan atmosferik dan unit penyulingan vakum. Bincangkan secara ringkas kenapa produk bawah unit penyulingan atmosferik perlu disuling lagi di bawah keadaan vakum dan apakah produk bagi kedua-dua unit penyulingan ini.

[6 marks/markah]

- [c] Using the crude oil analysis given in the Appendix,
Dengan menggunakan analisis minyak mentah yang diberikan dalam Lampiran,

[i] Construct the True Boiling Point and gravity-mid percent curves.
Binakan lengkungan Takat Didih Benar dan lengkungan peratus tengah graviti.

- [ii] Find the first two lightest cut product volume % with mid boiling point 250°F and 400°F from the curves you get in [i].

Carikan peratus isipadu bagi 2 produk pecahan pertama yang paling ringan dengan takat didih tengah 250°F dan 400°F daripada lengkungan yang anda bina dalam [i].

[13 marks/markah]

3. [a] Discuss the general feed characteristics for a catalytic cracker. Give examples of the common feedstock for a catalytic cracker. How does it differ from the feed for a hydrocracker?

Bincangkan ciri-ciri umum suapan bagi sebuah unit pemecahan bermangkin. Berikan beberapa contoh stok suapan yang lazim bagi sebuah unit pemecahan bermangkin. Bagaimanakah ia berbeza daripada suapan bagi sebuah unit penghidropecahan?

[5 marks/markah]

- [b] What is the objective of catalytic reforming? How this can be achieved through catalytic reforming? Briefly discuss the main reactions taking place during reforming. Sketch a typical fixed bed downflow catalytic reformer.

Apakah objektif pembentukan semula bermangkin? Bagaimanakah ia boleh dicapai melalui pembentukan semula bermangkin? Bincangkan secara ringkas tindakbalas-tindakbalas utama yang berlaku semasa pembentukan semula. Lakarkan sebuah unit pembentukan semula bermangkin lapisan tetap aliran turun yang lazim.

[7 marks/markah]

- [c] What are the main factors that should be considered in choosing a cost-effective NGL recovery technology?

Apakah faktor-faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan teknologi pemulihan NGL yang kos efektif?

[4 marks/markah]

- [d] State the main types of NGL fractionators?

Nyatakan jenis-jenis utama pemeringkat NGL?

[2 marks/markah]

- [e] List the advantages of each fractionator?

Senaraikan kelebihan-kelebihan setiap pemeringkat?

[4 marks/markah]

- [f] What are the associated infrastructures that must be developed in order to develop a natural aquifer into an effective natural gas storage facility?

Apakah prasarana-prasarana berkaitan yang mesti dibangunkan untuk membangunkan suatu akuifer asli menjadi suatu kemudahan penyimpanan gas asli yang efektif?

[3 marks/markah]

4. [a] Chemical absorption processes with aqueous alkanolamine solutions are used for treating gas streams containing hydrogen sulfide and carbon dioxide.

Proses penyerapan kimia dengan larutan alkanolamina akues digunakan untuk merawat aliran gas yang mengandungi hidrogen sulfida dan karbon dioksida.

- [i] Briefly describe the amine gas-sweetening process.

Huraikan secara ringkas proses pemanisan gas berasaskan amina.

[5 marks/markah]

- [ii] Draw a schematic of amine gas-sweetening process flow diagram.

Lukiskan suatu skema bagi gambarajah aliran proses pemanisan gas berasaskan amina.

[5 marks/markah]

- [b] [i] What is gravity separator?

Apakah pemisah graviti?

[2 marks/markah]

- [ii] What are its main components or features?
Apakah komponen-komponen atau sifat-sifat utamanya?
[2 marks/markah]
- [iii] Draw a typical scheme of a horizontal three-phase separator.
Lukiskan satu skema lazim bagi pemisah tiga-fasa mendatar.
[2 marks/markah]
- [c] State the main challenges to natural gas plant profitability?
Nyatakan cabaran-cabaran utama terhadap keberuntungan loji gas asli.
[5 marks/markah]
- [d] What is the difference between the absorption method of NGL recovery and absorption for gas dehydration?
Apakah perbezaan antara kaedah penyerapan bagi pemulihan NGL dan penyerapan bagi penyahidratan gas?
[4 marks/markah]
5. [a] Selexol process is one of the various physical processes for the removal of carbon dioxide from natural gas. List the advantages and disadvantages of this process?
Proses selexol merupakan satu daripada pelbagai proses fizikal bagi penyingkiran karbon dioksida dari gas asli. Senaraikan kelebihan dan kekurangan proses ini.
[8 marks/markah]
- [b] Among the different gas drying processes, absorption is the most common technique,
Antara proses pengeringan gas yang berbeza, penyerapan adalah teknik yang paling lazim,
- [i] What are the key design parameters for the absorber of the glycol dehydration unit?
Apakah parameter-parameter rekabentuk yang utama bagi penyerap unit penyahidratan glikol?
[6 marks/markah]
- [ii] Although either bubble cap trays or valve trays may be used, some operators prefer bubble cap trays. Why?
Walaupun dulang tukup gelembung atau dulang injap boleh digunakan, sesetengah pengendali lebih menyukai dulang tukup gelembung. Kenapa?
[2 marks/markah]

- [c] Compression is used in all aspects of the natural gas industry. In recent years, there has been a trend toward increasing pipeline-operating pressures.

Pemampatan digunakan dalam semua aspek industri gas asli. Sejak kebelakangan ini, telah wujud kecenderungan ke arah peningkatan tekanan operasi talian paip.

- [i] What are the basic types of compressors used?

Apakah jenis pemampat yang digunakan?

[2 marks/markah]

- [ii] What are the benefits of operating at higher pressure?

Nyatakan faedah pengoperasian pada tekanan yang lebih tinggi?

[3 marks/markah]

- [iii] List the key variables for equipment selections?

Senaraikan pembolehubah utama untuk pemilihan peralatan.

[4 marks/markah]

Appendix

CRUDE PETROLEUM ANALYSIS
Sample 54064

GENERAL CHARACTERISTIC

Gravity, specific, 0.853
Gravity, API, 34.4
Sulfur %, 0.19

Nitrogen, wt % 0.04
Colour, brown green

DISTILLATION DATA

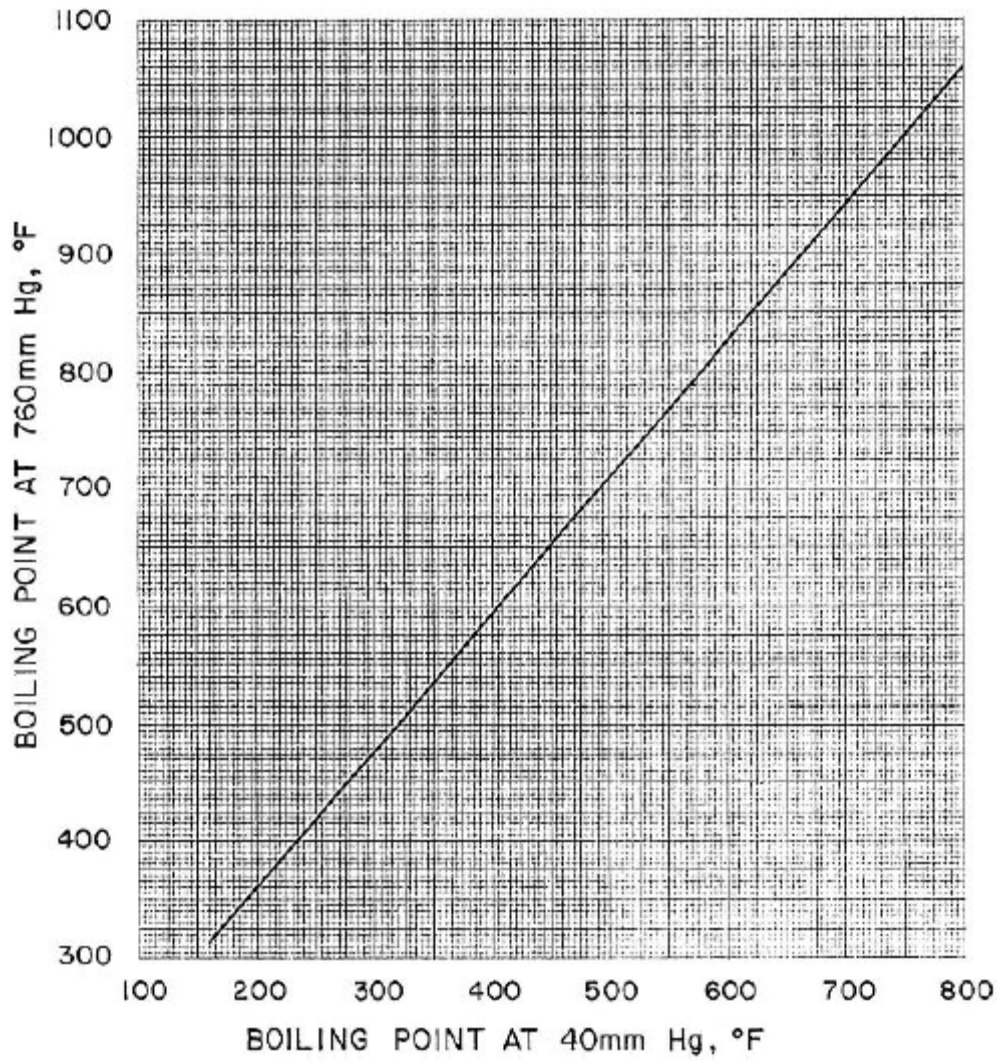
Stage 1- Distillation at atmospheric pressure 745 mm Hg

Fraction no.	Cut temp. °F	Percent 60/60°F	Sp. Gr. 60/60 °F
1	122	-	-
2	167	-	-
3	212	2.6	0.706
4	257	3.1	0.739
5	302	3.7	0.762
6	347	4.2	0.780
7	392	5.8	0.796
8	437	4.9	0.807
9	482	7.6	0.820
10	527	9.1	0.834

Stage 2 – Distillation continued at 40 mmHg

11	392	6.0	0.846
12	437	8.3	0.854
13	482	6.8	0.866
14	527	5.8	0.881
15	572	6.1	0.892
Residuum	-	24.5	0.940

Carbon residue, Conradsom: Residuum, 4.6 %; crude 1.2 %



Boiling point at 760 mmHg versus boiling point at 40 mmHg.