
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2007/2008

October/November 2007

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

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of EIGHT pages of printed material and ONE page of Appendix before you begin the examination.

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

Instructions: Answer any **FOUR** (4) questions.

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

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

1. [a] Part of the crude petroleum analysis data from distillation at atmospheric pressure is as follow:

Sebahagian data analisa minyak mentah daripada penyulingan pada tekanan atmosfera ialah seperti yang berikut:

% vol	°F	°API
5.2	302	49.5
5.1	347	44.3
4.4	392	40.0
5.7	437	37.0
7.4	482	34.0
5.5	527	31.0

$$\text{API} = 141.5/\text{S.G.} - 131.5$$

- [i] Plot the true boiling point and the gravity mid-percent curves using the data.

Plotkan graf takat didih sebenar dan graf peratus-tengah graviti menggunakan data.

[10 marks/markah]

- [ii] What is the average gravity of a cut of boiling range 347 – 482°F?

Apakah graviti purata bagi potongan dengan julat didih 347 – 482°F?

[2 marks/markah]

- [b] Define each of the followings:

Takrifkan setiap yang berikut:

- [i] Pour point

Takat tuang

- [ii] Carbon residue

Sisa karbon

- [iii] Asphaltene

Asfaltena

- [iv] Naphthene

Naftena

- [v] Paraffin

Parafin

[5 marks/markah]

...3/-

- [c] Explain the rationale for each of the followings:

Jelaskan rasional bagi setiap yang berikut:

- [i] High metal content in the crude oil need to be removed.

Kandungan logam yang tinggi dalam minyak mentah perlu disingkirkan.

- [ii] Steam is added with the feedstock into vacuum distillation unit.

Stim ditambah bersama dengan suapan ke dalam unit penyulingan vakum.

[4 marks/markah]

- [d] The main goal of catalytic reforming is to increase the octane number of motor gasoline. How this can be done through catalytic reforming? State 2 types of reactions to improve the octane number of paraffins and naphthenes.

Matlamat utama pembentukan semula bermangkin ialah untuk meningkatkan nombor oktana gasolin motor. Bagaimanakah ini dapat dilaksanakan melalui pembentukan semula bermangkin? Nyatakan 2 jenis tindakbalas yang dapat menambahbaik nombor oktana parafin dan naftena.

[4 marks/markah]

2. [a] A petroleum cut has a mean boiling point of 250°C and specific gravity of 0.823 at 60°F. Find its Watson characterization factor, and what does it imply? [T (R) = 1.8 (T°C) + 491.69]

Suatu pecahan petroleum mempunyai takat didih min 250°C dan graviti tentu 0.823 pada 60°F. Carikan faktor cirian Watson dan apakah maksudnya? [T (R) = 1.8 (T°C) + 491.69]

[3 marks/markah]

- [b] Outline the important functions of the desalting process for crude oil. Briefly explain the three common methods used to break emulsion during desalting process.

Nyatakan kepentingan fungsi bagi proses penyahgaraman untuk minyak mentah. Terangkan secara ringkas tiga cara biasa yang digunakan untuk memecahkan emulsi semasa proses penyahgaraman.

[6 marks/markah]

- [c] Name three different processes, other than hydroprocessing to upgrade vacuum reduced crude (VRC) and their respective products.

Namakan tiga jenis proses yang berlainan, selain daripada penghidoprosesan untuk meningkatkan baki minyak mentah vakum dan juga produk-produknya.

[6 marks/markah]

...4/-

- [d] What are the purpose, feedstocks and products for Fluid Catalytic Cracking (FCC) and hydrocracking? Outline the relationship between a hydrocracker and a catalytic cracker.

Apakah tujuan, suapan dan produk-produk bagi pemecahan bermangkin bendalir dan penghidropecahan? Nyatakan hubungan di antara sebuah reaktor penghidropecahan dan reaktor pemecahan bermangkin.

[10 marks/markah]

3. [a] Sketch the process flow diagram of Fluid Coking system and briefly describe the fluid coking process.

Lakarkan gambarajah aliran proses bagi sistem Pengekakan Bendalir dan huraikan secara ringkas proses tersebut.

[12 marks/markah]

- [b] Foaming of alkanolamine can be reduced or controlled by proper care of the amine solution. Briefly describe three techniques to prevent foaming.

Pembusaan alkanolamin boleh dikurangkan atau dikawal melalui penjagaan larutan amin. Huraikan secara ringkas tiga teknik untuk mencegah pembusaan.

[3 marks/markah]

- [c] What are the factors needed to be considered in the selection of a sweetening process.

Apakah faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan proses pemanisan.

[5 marks/markah]

- [d] Describe the amine reclaimer process and draw a schematic for process flow diagram.

Huraikan proses tebus guna amin dan lukiskan skema bagi gambarajah aliran proses.

[5 marks/markah]

4. [a] Chose the correct answers (note that more than one answer could be correct)

Pilihkan jawapan-jawapan yang betul (lebih daripada satu jawapan mungkin betul)

- [i] The sulfinol process is an example of:

Proses sulfinol adalah suatu contoh:

...5/-

- (a) Physical
Fizik
- (b) Dry bed
Lapisan kering
- (c) Chemical
Kimia
- (d) Chemical/physical (hybrid).
Kimia/fizik (hibrid).

[ii] A change in phase for NGL recovery and separation from the gas stream always involves the control of one or more of the following parameters:

Perubahan fasa bagi pemulihan NGL dan pemisahan dari aliran gas selalu melibatkan kawalan satu atau lebih parameter-parameter yang berikut:

- (a) operating pressure
tekanan pengendalian
- (b) acid gas content
kandungan gas asid
- (c) operating temperature
suhu pengendalian
- (d) water vapor content
kandungan wap air
- (d) system composition of hydrocarbons
komposisi sistem hidrokarbon

[iii] The major types of pipelines along the transportation route are:

Jenis-jenis utama saluran paip sepanjang aluan pengangkutan ialah:

- (a) The gathering system
Sistem mengumpul
- (b) The interstate pipeline
Saluran paip antara negeri
- (c) The distribution system
Sistem agihan
- (d) All of above
Kesemua di atas

[iv] Cathodic protection of natural gas pipeline can be achieved by:

Perlindungan katod bagi saluran paip gas asli boleh dicapai melalui:

- (a) the use of galvanic (sacrificial) anodes
penggunaan anod (korban) galvanik
- (b) "Impressed" current method
Kaedah arus bekasan
- (c) all of above
Kesemua di atas
- (d) coating with a specialized coal tar enamel
Salutan dengan enamel tar arang batu khusus

[v] Fuel cells have the ability to generate electricity using

Sel bahanapi mempunyai kebolehan untuk menjana elektrik dengan menggunakan

- (a) electrochemical reactions
tindakbalas elektrokimia
- (b) catalytic reactions
tindakbalas bermangkin
- (c) photocatalytic reactions
tindakbalas fotomangkin
- (d) none of above
tiada di atas

[5 marks/markah]

[b] Natural gas, saturated with water vapor at conditions of 1000 psia and 90°F is exposed to cooling in a flow line due to heat losses, where the temperature reaches 35°F and the pressure remains the same.

Gas asli yang tepu dengan wap air pada keadaan 1000 psia dan 90°F didedahkan kepada pendinginan dalam talian aliran disebabkan oleh kehilangan haba di mana suhu mencapai 35°F dan tekanan adalah kekal.

[i] Calculate how much liquid water will condense out of the gas.

Kirakan berapa banyakkah cecair air akan terpeluwap dari gas.

[ii] Assuming that the gas flowing through the pipeline is to reach a delivery point at 300 psia pressure, find the corresponding dew point of the gas.

Dengan mengandaikan gas yang mengalir dalam saluran paip akan mencapai titik penghantaran pada tekanan 300 psia carikan titik embun gas yang berkaitan.

[8 marks/markah]

...7/-

- [c] Name the two well-known approaches of cryogenic processes that lead to the separation of NGL; that is "auto-refrigeration".

Namakan dua pendekatan ternama proses kriogenik yang membawa kepada pemisahan NGL, iaitu penyejukan-auto.

[6 marks/markah]

- [d] What are the three principal types of underground storage sites used for natural gas? Briefly describe one type.

Apakah tiga jenis utama tapak simpanan bawah tanah yang digunakan bagi gas asli? Berikan huraian ringkas untuk satu jenis.

[6 marks/markah]

5. [a] Complete the following statements:

Lengkapkan kenyataan-kenyataan berikut:

- [i] The primary conditions promoting hydrate formation are:

Keadaan-keadaan utama yang menggalakkan pembentukan hidrat ialah:

[a] _____

[b] _____

[c] _____

- [ii] Field processing operations of natural gas generally include the followings:

Pengendalian pemprosesan medan bagi gas asli secara amnya akan merangkumi:

[a] _____

[b] _____

[c] _____

- [iii] The benefits of using fuel cells include:

Manfaat-manfaat penggunaan sel bahanapi termasuk:

[a] _____

[b] _____

[c] _____

[d] _____

- [iv] The components of natural gas pipeline are:

Komponen-komponen saluran paip gas asli ialah:

[a] _____

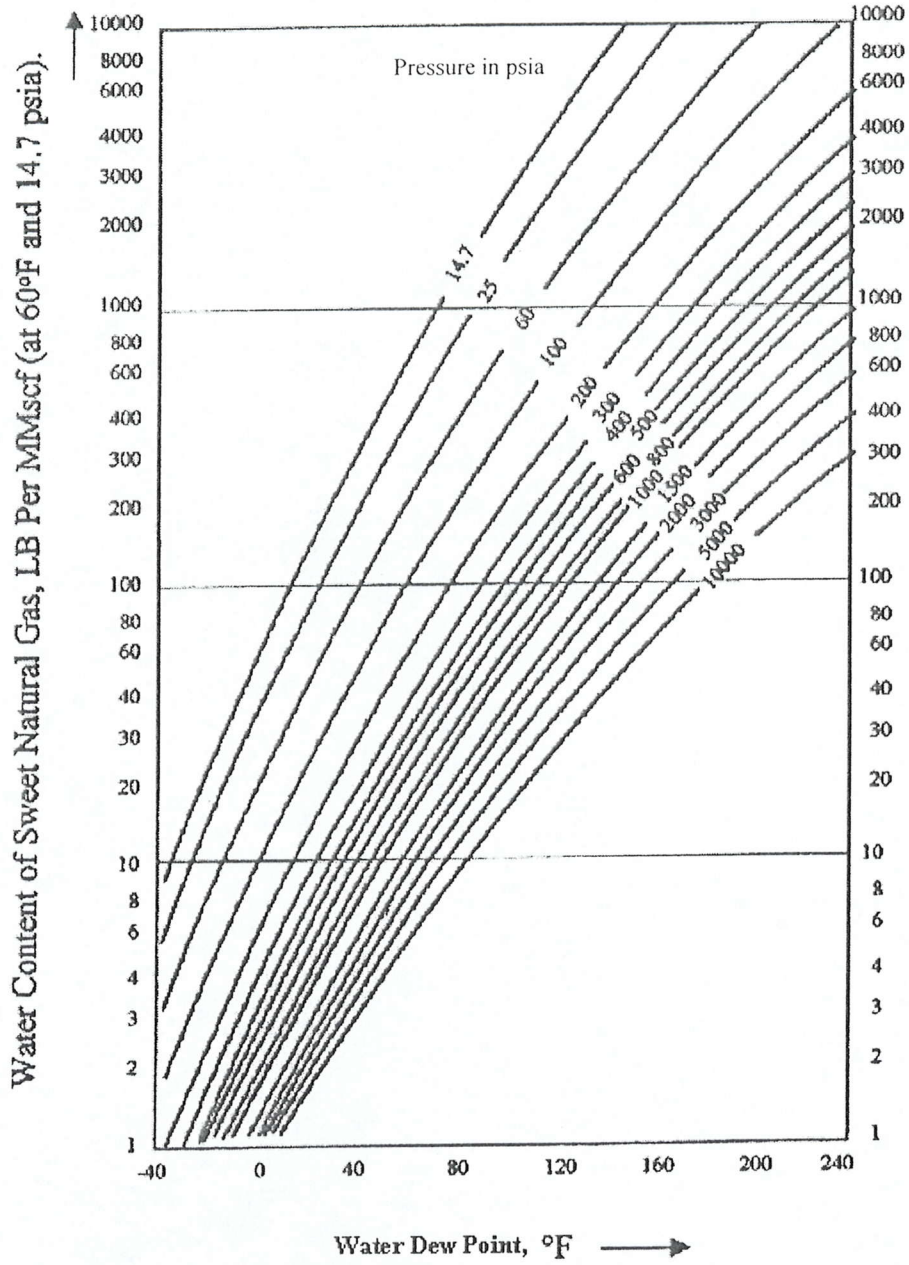
[b] _____

[c] _____

[d] _____

[e] _____

Lampiran



Water content of sweet, lean natural gas.