
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2014/2015 Academic Session

June 2015

EBS 418/3 – Petroleum Engineering *[Kejuruteraan Petroleum]*

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains NINE printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SIX questions.

[Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan.]

Instruction: Answer FIVE questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

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

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

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

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

1. Answer the following questions:

Sila jawab soalan berikut:

- [a] Permeability and porosity are essential consideration to make a productive crude oil and gas well.
- (i) Discuss and illustrate the general forms of the relationships between permeability and porosity.
 - (ii) Is permeability an anisotropic parameter? Discussion on this property should be based on the effect of anisotropic on the exploration of oil and gas.
 - (iii) And, how the occurrences of clay minerals influence the permeability, discussion should be based on the location of clay minerals and type of clay minerals, illustrations are required.

Kebolehtelapan dan keliangan adalah pertimbangan yang penting untuk membuat minyak mentah dan gas yang produktif.

- (i) *Bincang dan gambarkan bentuk umum hubungan antara kebolehtelapan dan keliangan.*
- (ii) *Adakah parameter kebolehtelapan anisotropik? Perbincangan mengenai sifat ini mestilah berasaskan kepada kesan anisotropik pada penerokaan minyak dan gas.*
- (iii) *Dan, bagaimana kehadiran mineral tanah liat mempengaruhi kebolehtelapan, perbincangan harus berdasarkan lokasi mineral tanah liat dan jenis mineral tanah liat yang terlibat, gambarajah diperlukan.*

(60 marks/markah)

- [b] The clay minerals e.g. kaolinite, smectite, illite, chlorite, etc. are ubiquitous in the targeting rocks of oil and gas exploration. Back to the early age (1940s) of worldwide oil exploration, clay minerals were studied to predict the quality of organic rich source rock and generation mechanism. Discuss the changes of clay minerals during burial with diagenetic stages, temperature, organic matter maturity and hydrocarbon maturity.

Mineral tanah liat contoh kaolinit, smektit, ilit, klorit, dan lain-lain sentiasa ada dalam batu yang disasarkan di dalam penerokaan minyak dan gas. Berbalik ke zaman awal (1940-an) penerokaan minyak di seluruh dunia, mineral tanah liat telah dikaji untuk meramalkan kualiti organik batu sumber yang kaya dan mekanisme pembentukan. Bincangkan perubahan mineral tanah liat semasa pengambusan dengan peringkat diagenetik, suhu, bahan organik matang dan kematangan hidrokarbon.

(20 marks/markah)

- [c] Trap identification is a first step in prospect evaluation and an important part of any exploration or assessment program. Future success in exploration will depend increasingly on an improved understanding of how traps are formed and an appreciation of the numerous varieties of trap types that exist. Discuss the categories of traps with the help of sketches.

Mengenal pasti perangkap adalah langkah pertama dalam penilaian prospek dan bahagian penting dalam apa-apa penjelajahan atau penilaian program. Kejayaan masa depan dalam penerokaan semakin bergantung kepada pemahaman yang lebih baik bagaimana perangkap terbentuk dan penghayatan yang pelbagai jenis-jenis perangkap yang wujud. Bincangkan kategori perangkap dengan bantuan lakaran.

(20 marks/markah)

2. Answer the following questions:

Jawab soalan-soalan berikut:

- [a] In thermal transformations process, sediment slowly cooks as pressure and temperature increase with burial depth. Given sufficient heat, pressure and time, the sediment deposited lithifies and the organic matter contained within transform into different forms of kerogen.
- (i) Discuss four different classes of kerogen, based on provenance, as indicated by specific materials.
 - (ii) Discuss the stages of thermal maturation process, with helps of sketches.

Dalam proses perubahan haba, mendapan perlahan-lahan masak dengan kenaikan tekanan dan suhu pada kedalaman penambusan. Diberikan haba, tekanan dan masa yang mencukupi, mendapan akan mengeras dan bahan organik yang terkandung di dalam akan berubah ke dalam bentuk menjadi pelbagai bentuk kerogen yang berbeza.

- (i) Bincangkan empat kelas kerogen yang berbeza, berdasarkan asal, seperti yang ditunjukkan oleh bahan-bahan tertentu.*
- (ii) Bincangkan peringkat di dalam proses kematangan haba, dengan bantuan dengan lakaran.*

(50 marks/markah)

- [b] Carbon is an essential element of any organic compound, and one way to assess the organic richness of a rock is to measure its carbon content.
- (i) What is Total Organic Content (TOC)?
 - (ii) What are the methods used to obtain TOC values?
 - (iii) What is Van Krevelen diagram? Explain the diagram with helps of diagram.
 - (iv) Discuss on the importance of the Van Krevelen diagram in evaluating the hydrocarbon-generating capacity of source rocks.

Karbon adalah elemen penting dalam mana-mana sebatian organik, dan di dalam kejuruteraan petroleum, satu cara untuk menilai kekayaan organik batu adalah untuk mengukur kandungan karbon.

- (i) *Apakah Jumlah Kandungan Organik (TOC)?*
- (ii) *Apakah kaedah yang digunakan untuk mendapatkan nilai TOC?*
- (iii) *Apakah gambarajah Van Krevelen? Terangkan gambarajah yang dengan bantuan gambarajah.*
- (iv) *Bincangkan tentang kepentingan gambarajah Van Krevelen dalam menilai keupayaan batuan sumber di dalam menjana-hidrokarbon.*

(50 marks/markah)

3. [a] Well planning is perhaps the most demanding aspect of drilling. Name and clarify the FOUR objectives of well planning.

Perancangan telaga ialah kemungkinannya aspek yang paling mencabar bagi penggerudian. Namakan dan jelaskan EMPAT objektif-objektif perancangan telaga.

(20 marks/markah)

- [b] Well planners have THREE common traits. Name the traits and discuss how these traits are important in well planning.

Perancang-perancang telaga mempunyai TIGA sifat yang sama. Namakan sifat-sifat tersebut dan bincangkan bagaimana sifat-sifat tersebut adalah penting dalam perancangan telaga.

(30 marks/markah)

- [c] Abnormal pressure within a well may result in kicks and blowouts. Differentiate kicks from blowouts. Other than kicks and blowouts, explain THREE other issues arising from abnormal pressure, which may affect well planning.

Tekanan luar biasa di dalam satu telaga boleh menyebabkan tendangan-tendangan dan semburan keluar. Bezakan tendangan dari semburan keluar. Selain dari tendangan-tendangan dan semburan keluar, terangkan TIGA isu lain yang berpunca dari tekanan luar biasa, yang boleh menjejaskan perancangan telaga.

(40 marks/markah)

- [d] In your opinion, how would you appraise whether the well planning stage is properly done? Propose TWO indications that justify your appraisal.

Pada pendapat anda, bagaimana anda menilai sama ada peringkat perancangan telaga telah dijalankan dengan sebaiknya? Cadangkan DUA petunjuk yang boleh mewajarkan penilaian anda.

(10 marks/markah)

4. [a] Drilling fluid plays an integral role in the drilling process. With aid of sketches, show the typical flow cycle of a drilling fluid throughout the drilling process.

Bendalir penggerudian memainkan peranan penting dalam proses penggerudian. Dengan bantuan lakaran-lakaran, tunjukkan pusingan aliran tipikal bagi bendalir penggerudian bagi keseluruhan proses penggerudian.

(20 marks/markah)

- [b] Discuss FOUR properties of mud which is of importance in drilling operations.

Bincangkan EMPAT ciri-ciri selut yang penting dalam operasi penggerudian.

(20 marks/markah)

- [c] Mud pumps circulate the drilling fluid at the desired pressure and volume. Point out TWO reasons suggesting that a piston type pump is excellent for drilling service.

Pam selut mengedarkan bendalir penggerudian pada tekanan dan isipadu yang diingini. Tunjukkan DUA sebab yang mencadangkan bahawa pam berjenis omboh adalah sangat baik untuk penyenggaraan penggerudian.

(20 marks/markah)

- [d] With an aid of a sketch, depict clearly the happenings during the rotary drilling process.

Dengan bantuan lukaran, gambarkan dengan jelas apa yang berlaku semasa penggerudian berputar.

(40 marks/markah)

5. [a] Define and distinguish the difference between TOE and BOE. Figure out the reasons to use these terms in the petroleum industry.

Berikan definisi dan bezakan di antara TOE dan BOE. Fikirkan sebab-musabab untuk menggunakan istilah ini dalam industri petroleum.

(30 marks/markah)

- [b] Heat of combustion for fuels is usually expressed as THREE abbreviations of HHV, LHV, or GHV. State what each abbreviation represents, and explain how these three abbreviations are different from each other.

Haba pembakaran bagi bahan api biasanya dinyatakan sebagai TIGA singkatan iaitu HHV, LHV dan GHV. Nyatakan apakah yang diwakili oleh setiap singkatan, dan terangkan bagaimana ketiga-tiga singkatan ini berbeza dari satu sama lain.

(45 marks/markah)

- [c] What is oil reserve is expressed as? Provide ONE equivalent unit to the one unit of oil reserve.

Conversely, why gas reserve cannot be expressed in the unit of oil reserve? What is gas reserve expressed as, and provide ONE equivalent unit to the one unit of gas reserve.

Nyatakan bentuk perwakilan bagi simpanan minyak. Berikan SATU unit setara kepada satu unit simpanan minyak.

Sebaliknya, mengapakah simpanan gas tidak dapat diwakili oleh unit simpanan minyak? Nyatakan bentuk perwakilan bagi simpanan gas, dan berikan SATU unit setara kepada satu unit simpanan gas.

(10 marks/markah)

- [d] In general, mathematical quantities can be grouped into THREE main categories. Identify and define the THREE categories and provide ONE example of each category, with respect to the petroleum field.

Lazimnya, kuantiti matematikal boleh dikumpulkan kepada TIGA kategori utama. Kenalpastikan dan berikan definisi TIGA kategori tersebut dan sediakan SATU contoh bagi setiap satu kategori, dengan merujuk kepada bidang petroleum.

(15 marks/markah)

6. [a] Casing is cemented in place and aids the drilling process in a number of ways. Indicate FOUR ways how the usage of casings may aid drilling.

Selongsong disimenkan pada tempatnya dan membantu proses penggerudian dengan beberapa cara. Tunjukkan ENAM cara bagaimana penggunaan selongsong-selongsong boleh membantu penggerudian.

(30 marks/markah)

- [b] Referring to piping systems, what is defined as 'collapse', and how this is different from 'burst'? The collapse resistance depends on the ratio of two parameters. Name the parameters.

Merujuk kepada sistem paip, apakah yang didefinisikan sebagai 'runtuh', dan bagaimanakah ini berbeza dari 'pecah'? Ketahanan terhadap runtuh bergantung kepada nisbah dua parameter. Namakan parameter-parameter tersebut.

(15 marks/markah)

- [c] Sketch a graph that represents FOUR modes of pipe collapse.

Lakarkan sebuah graf yang mewakili EMPAT mod keruntuhan paip.

(25 marks/markah)

- [d] A section of 10.75 in, 55 lb/ft, N-80 casing is to be put into a well. The casing has a wall thickness of 0.495 in. Determine the pipe body yield strength.

Satu seksyen 10.75 in, 55 lb/kaki, selongsong N-80 akan dimasukkan ke dalam sebuah telaga. Selongsong tersebut mempunyai ketebalan dinding 0.495 in. Tentukan kekuatan kekuatan alah paip tersebut.

(30 marks/markah)