

SULIT



Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

EBS 242/3 – Petrography and Ore Microscopy
[Petrografi dan Mikroskopi Bijih]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains ELEVEN printed pages and TWO pages APPENDIX before you begin the examination.

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

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** (5) 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** (5) 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.]

...2/-

SULIT

1. (a). Discuss metamorphic textures and give three (3) examples of metamorphic rocks under each texture.

Bincangkan tekstur metamorf dan berikan tiga (3) contoh batu metamorfik dalam setiap tekstur.

(20 marks/markah)

- (b). What is metamorphic facies? Discuss any three (3) types of metamorphic facies.

Apakah fasies metamorfik? Bincangkan mana-mana tiga (3) jenis fasies metamorfik.

(20 marks/markah)

- (c). Briefly discuss contact metamorphism and name three (3) examples of rocks that form as a result of contact metamorphism. Arrange the following rocks type in increasing metamorphic grade (from lower grade to higher grade)

Bincangkan secara ringkas metamorf sentuh dan namakan tiga (3) contoh batuan yang membentuk akibat metamorf sentuh. Susun jenis batuan berikut dalam meningkatkan gred metamorf (dari gred rendah ke gred yang lebih tinggi)

- (i). Schist / Syis
- (i). Slate / Sabak
- (ii). Migmatite / Migmatit
- (iii). Shale / Syal
- (iv). Gneiss / Gneis
- (v). Phyllite / Filit

(20 marks/markah)

...3/-

- (d). List three (3) clastic depositional environments. What is bedding? List with illustration any three (3) types of bedding.

Senaraikan tiga (3) persekitaran perlonggokan klas. Apa itu perlapisan? Senaraikan ilustrasi mana-mana tiga (3) jenis perlapisan.

(20 marks/markah)

- (e) Briefly describe extrusive igneous rocks and give three (3) examples. With three (3) examples each, briefly describe Mafic igneous rocks (MIR) and Silicic igneous rocks (SIR).

Huraikan secara ringkas batuan igneus ekstrusif dan berikan tiga (3) contoh. Dengan tiga (3) contoh masing-masing, terangkan secara ringkas batuan igneus mafik (MIR) dan batuan igneus silika (SIR).

(20 marks/markah)

2. Please define or describe the following:

- (a). Based on the QAPF classification system (Appendix 1), determine the class/type and the name of these igneous rocks according to their respective composition and textures as given in Table 1

Berdasarkan sistem pengelasan QAPF (Lampiran 1), tentukan kelas/jenis serta nama batuan-batuan igneous yang mempunyai tekstur dan komposisi seperti yang diberikan dalam Jadual 1.

Table 1

Features/Fetur	Igneous/Igneus A	Igneous/Igneus B	Igneous/ Igneus C
Composition/ Komposisi	Q: < 5% AP: < 9% Plg: > 90% Acc: Quartz hornblende / Acc: Kuarza hornblend (< 2%)	Q: 10% AP: 15% Plg: 70% Acc: Biotite, olivine / Acc: Biotit, olivin (> 5%)	Q: 25% AP: 65% Plg: > 35% Acc: Biotite, Hornblende / Biotit, Hornblend (> 2%)
Texture/ Tekstur	Medium to coarse grained / Berbutir sederhana hingga kasar	Aphanetic / Berbutir halus (apanetik)	Aphanetic / Berbutir sederhana hingga kasar (apanetik)
Distinguished features/ Fetur-Fetur Unggul	Granular Grey to dark grey intermediate colour / Berbutir Kelabu ke kelabu gelap Warna kelabu sederhana hingga kelabu gelap	Euhedral, plagioclase normally andesine as phenocryst, Porphyritic / Euhedral, Fenokris Plagioklas kebiasaannya andesin sebagai fenokris Porfiritik	Glassy to porphyritic / Kekacaan ke porfiritik

Notes: Q: Quartz; AP: Alkali feldspar; Plg: Plagioclase and Acc: Accessory mineral

Nota: K: Kuarza; AF: Alkali felspar; Plg: Plagioklas and Acc: Mineral aksesori

(50 marks/markah)

...5/-

- (b). Briefly discuss the differences between the properties of the following rocks (composition, texture, grain size and other distinguished features).

Secara ringkas, bincangkan sifat-sifat perbezaan-persamaan utama di antara pasangan batuan berikut (komposisi, tekstur, saiz butiran dan fetur-fetur unggul lain)

- (i). Limestone and Gneiss / Batu kapur dan Gneiss
- (ii). Granite and Marble / Granit dan Marmar
- (iii). Basalt and tuff / Basalt dan tuf

(50 marks/markah)

3. (a). Define the following terms

Takrifkan terma-terma berikut :

- (i). Phase Retardation / Fasa kerencatan
- (ii). Refractive Index / Indeks biasan
- (iii). Dispersion / Penyebaran
- (iv). Orthoscopic Light / Cahaya Ortoskopik
- (v). Double Refraction / Pembiasan berganda
- (vi). Pleochroisme / Pleokroisma

(30 marks/markah)

- (b). Write an equation that relates wave frequency (f), wavelength (λ) and speed (v).

Tulis persamaan yang berkaitan frekuensi gelombang (f), panjang gelombang (λ) dan kelajuan (v).

(20 marks/markah)

- (c). Name and describe two different methods for determining the refractive indices of minerals in oils. Describe the microscope setup and how each method works in some detail.

Namakan dan terangkan dua kaedah yang berbeza untuk menentukan indeks biasan mineral dalam minyak. Terangkan persediaan mikroskop dan bagaimana setiap kaedah berfungsi dengan terperinci.

(30 marks/markah)

...6/-

- (d). Petrographic microscopes produce plane polarized light. What is plane polarized light and why is it used in optical mineralogy. Include in your answer at least two methods used to produce plane polarized light.

Mikroskop petrografik menghasilkan cahaya satah terkutub. Apakah selari terpolarisasi dan mengapa ia digunakan dalam mineralogi optik. Sertakan dalam jawapan anda sekurang-kurangnya dua kaedah yang digunakan untuk menghasilkan cahaya satah terkutub selari.

(20 marks/markah)

4. Please answer the following questions.

Sila jawab soalan berikut

- (a) Briefly explain and distinguish between five (5) of the following pairs of terms, using diagrams where applicable:

Secara ringkas jelaskan dan bezakan antara lima (5) pasangan istilah berikut, gunakan rajah di mana berkenaan:

- (i). Wave normal and optic normal / *Gelombang normal dan optik normal*
- (ii). Isochrome and Isogyre / *Isokrom dan Isogir*
- (iii). Interference colour and birefringence / *Warna gangguan dan birefringence*
- (iv). Relief and Becke line / *Jasad timbul dan Garisan Becke*
- (v). Isotropic and anisotropic / *Isotropik dan anisotropik*
- (vi). Parallel and inclined extinction / *Pemadaman selari dan condong.*

(60 marks/markah)

- (b) Minerals are grouped into three different optical classes depending on the crystal system to which they belong. Please state the classes and briefly describe how to distinguish the minerals under the polarised microscope with appropriate examples for each crystal class.

Mineral dikelaskan kepada tiga kelas optikal berdasarkan sistem kristal. Sila nyatakan sistem kelas tersebut dan takrifkan secara umum bagaimana sifat ini boleh ditentukan di bawah mikroskop pengutub beserta contoh.

(40 marks/markah)

5. Please define or describe the following:

Sila nyatakan atau terangkan perkara berikut:

- (a). Briefly describe three (3) igneous rock textures and provide one (1) example of each.

Terangkan secara ringkas tiga (3) tekstur batuan igneus dan berikan satu (1) contoh setiap satu.

(20 marks/markah)

- (b). Describe briefly the processes that leads to the formation of clastic sedimentary rocks

Terangkan secara ringkas proses yang membawa kepada pembentukan batuan enapan klas

(20 marks/markah)

- (c). Complete the table below
Lengkapkan jadual di bawah

Clastic sedimentary rocks/ Batuan enapan klas	
<i>Particle Size/Saiz butiran</i>	<i>Rock Name>Nama batuan</i>
< 0.004 mm	
0.063 - 0.004 mm	
0.0625-2.0 mm	
2 mm - > 256 mm (angular/bersudut)	
2 mm - > 256 mm (rounded/bundar)	

(20 marks/markah)

- (d). With two (2) examples briefly describe sorting in sedimentary rocks
Dengan dua (2) contoh secara ringkas huraikan isihan dalam batuan sedimen
- (e). Differentiate between recrystallization and neo-crystallization
Bezakan antara penghabluran semula dan neo-penghabluran semula
- (f). What is a metamorphic aureole or halo?
Apakah jelmaan aureol atau halo?
- (g). List and describe three types of sandstones which form at difference geo-environment.
Senarai dan terangkan tiga jenis batu pasir yang terbentuk pada persekitaran geologi berbeza.

(40 marks/markah)

...9/-

SULIT

6. Please answer the following questions.

Sila jawab soalan berikut

- (a) Identify the most possible type of the following metallic ore minerals which being observed under reflected light microscope based on the given descriptions.

Berdasarkan ciri-ciri yang diberikan, kenal pasti mineral bijih yang dikaji menggunakan mikroskop cahaya balikan

- (i). **Colour:** Yellowish white, **Bireflectance:** not present, **Anisotropy:** often weakly anisotropic, **Internal reflection (IR):** not present. The most abundant sulphide occurs as euhedral cubes.

Warna: Kuning keputihan, Dwibalikan: tidak kelihatan, Tak isotropik: biasanya lemah, Pantulan Dalaman: tidak kelihatan. Kebanyakan sulfat wujud sebagai kub euhedron.

- (ii). **Colour, bireflectance and pleochroism:** very strong, bireflectance from brownish gray to greyish black, **Anisotropy:** very strong, straw yellow to brown, **Internal reflection (IR):** not present.

Warna, Dwibalikan dan Pleokroisme: sangat kuat, dwibalikan dari coklat kekelabuan to kelabu kehitaman, Tak isotropik: sangat kuat, jalur kuning kepada coklat, Pantulan Dalaman: tidak kelihatan.

- (iii). **Colour:** indigo blue with violet tint to bluish white, B/P purple to violet red, **Anisotropy:** extreme, red-orange to brownish. Copper mineral.

Warna: biru nila dengan tompok keunguan ke biru keputihan, Tak isotropik: sangat jelas, merah-oren ke kecoklatan

(60 marks/markah)

...10/-

SULIT

(b). Please discuss the following:

Sila beri keterangan atau penjelasan mengenai perkara berikut:

(i). How hardness is measured in petrographic study of ore minerals?

Bagaimanakah kekerasan satu mineral diukur dalam kajian petrografi mineral bijih?

(ii). What is reflectivity? How the reflectivity of a mineral is determined in ore petrographic study?

Apakah itu balikan? Bagaimanakah sifat balikan dikenalpasti di dalam kajian petrografi mineral bijih?

(40 marks/markah)

7. Please answer all the following questions.

Sila jawab semua soalan berikut

(a). How thin section of a mineral is prepared and subsequently examined under polarizing microscope?

Bagaimana keratan nipis bagi suatu mineral itu disediakan dan seterusnya dikaji menggunakan mikroskop terkutub?

(30 marks/markah)

(b). The anisotropy shown by non-cubic crystals in their physical properties can also be shown by their absorption – this phenomenon is called pleochroisme and is a useful distinguishing property. Define and how such property is determined under polarizing microscope?

Sifat tak isotrop suatu mineral bukan kiub yang ditunjukkan melalui sifat fizikal juga dapat dilihat melalui sifat serapannya – fenomena ini di sebut sebagai pleokroisme dan sifat yang penting dalam mengenali sesuatu mineral. Beri keterangan mengenai ciri ini dan bagaimana ia dikenalpasti di bawah mikroskop terkutub

(40 marks/markah)

- (c) Optical mineralogy is a study of the interaction of light with minerals, most commonly limited to visible light and usually further limited to the non-opaque minerals. With appropriate illustrations show the polarization process of an ordinary light transmitting through the polarizing microscope.

Mineralogi optik adalah pengkajian berkaitan hubungan antara cahaya dan mineral, yang kebiasaannya terhad kepada cahaya yang boleh dilihat dan lebih terhad kepada mineral bijih. Dengan menggunakan carta yang sesuai, tunjukkan proses pengutuban cahaya apabila ia menembusi mikroskop terkutub

(30 marks/markah)

-oooOooo-

APPENDIX 1/ LAMPIRAN 1



