

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2010/2011

November 2010

## **EBS 425/3 – Industrial Minerals** **[Mineral Perindustrian]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

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

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

This paper consists of TWENTY questions from PART A, TWENTY questions from PART B and FIVE questions from PART C.

*[Kertas soalan ini mengandungi DUA PULUH soalan dari BAHAGIAN A, DUA PULUH soalan dari BAHAGIAN B dan LIMA soalan dari BAHAGIAN C.]*

**Instruction:** Answer **ALL** questions from PART A, **ALL** questions from PART B and **THREE** questions from PART C. If candidate answers more than three questions only the first three questions answered in the answer script would be examined.

**Arahan:** Jawab **SEMUA** soalan dari BAHAGIAN A, **SEMUA** soalan dari BAHAGIAN B dan **TIGA** soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada tiga soalan hanya tiga 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, the English version shall be used.

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

...2/-

**PART A / BAHAGIAN A**

Fill in the blanks with the most appropriate answers given below:

*Sila isikan tempat kosong dengan jawapan paling tepat yang diberikan seperti berikut:*

**x-rays, fluxing agent, weighting agent, feldspar, glassy, molten, alkalis, acidic, pyrophyllite, talc, zeolite, ornaments, dimension stone, electrical insulator, electrical resistors, fly ash, ash, firing, combustion, wetting agent, koalinite, kaolin, pyrite, arsenopyrite, magnetite, silica, carbon, coal, ball clay, fire clay, smectite, illite, earthy, alumina, iron, chemical reaction, mica, weathering, leaching, digenesis, sedimentary, infrared, inorganic matter, organic matter, burning, bentonite, barite,**

*x-rays, agen fluks, agen pemberat, feldspar, berkaca, leburan, alkali, berasid, pirofilit, talkum, zeolit, batu permata, batu dimensi, penebat elektrik, perintang elektrik, abu terbang, abu, pembakaran, agen pelembab, koalinit, kaolin, pirit, arsenopirit, magnetit, silika, karbon, arang batu, lempung bebola, lempung api, smektit, ilit, tanah, alumina, besi, tindakan kimia, mika, luluhawa, larutlesap, digenesis, sedimentari, infra merah, bahan bukan organik, bahan organik, pembakaran, bentonit, barit*

- [a] \_\_\_(1)\_\_\_ has the unique ability to strongly absorb \_\_\_(2)\_\_\_ and gamma rays. Principally used as a \_\_\_(3)\_\_\_ in all types of drilling fluids.

*\_\_\_(1)\_\_\_ mempunyai kebolehan unik yang kuat untuk menyerap \_\_\_(2)\_\_\_ dan sinar gamma. Kegunaan prinsipal adalah sebagai \_\_\_(3)\_\_\_ dalam semua jenis bendalir gerudi.*

- [b] In ceramic, \_\_\_(4)\_\_\_ is the second most important ingredient after clay. It serves as a flux to form a \_\_\_(5)\_\_\_ phase at low melting temperatures, so less energy is used and as a source of \_\_\_(6)\_\_\_ and alumina in glazes.

*Dalam seramik \_\_\_(4)\_\_\_ adalah campuran kedua paling penting selepas lempung. Ianya bertindak sebagai fluks bagi membentuk fasa \_\_\_(5)\_\_\_ pada suhu leburan yang rendah, oleh itu tenaga digunakan lebih rendah dan sebagai sumber \_\_\_(6)\_\_\_ dan alumina dalam licau.*

- [c] Historically \_\_\_(7)\_\_\_ has been used for carving statues and \_\_\_(8)\_\_\_ owing to its relative ease of machinability. More recently, this property has seen it used as a machinable ceramic material used for \_\_\_(9)\_\_\_.

*Dari sudut sejarah \_\_\_(7)\_\_\_ digunakan untuk ukiran patung dan \_\_\_(8)\_\_\_ kerana secara relatif lebih mudah senang dicanai menggunakan mesin. Sejak kebelakangan ini, sifat sedemikian menyaksikan ianya digunakan sebagai bahan seramik yang boleh dimesin /canai untuk \_\_\_(9)\_\_\_.*

- [d] \_\_\_(10)\_\_\_ is the finely divided mineral residue resulting from the \_\_\_(11)\_\_\_ of ground or powdered coal in electric generating plant (ASTM C 618). Fly ash consists of \_\_\_(12)\_\_\_ present in the coal. Generally, process of self-combustion is influenced by \_\_\_(13)\_\_\_, volatile matter, oxygen, and \_\_\_(14)\_\_\_ content of coal because these material is easy to burn.

*\_\_\_(10)\_\_\_ adalah bahan baki debu mineral terhasil daripada \_\_\_(11)\_\_\_ serbuk kisan arang batu loji penjanaan elektrik (ASTM C 618). Abu terbang terdiri daripada \_\_\_(12)\_\_\_ yang terdapat dalam arang batu. Amnya, proses pembakaran-sendiri, dipengaruhi oleh \_\_\_(13)\_\_\_, bahan meruap, oksigen, dan kandungan \_\_\_(14)\_\_\_ arang batu kerana ia bahan mudah terbakar.*

- [e] \_\_\_(15)\_\_\_ consist primarily of \_\_\_(16)\_\_\_ with minor to major amounts of illite, chlorite, smectite minerals, quartz, and organic materials.

*\_\_\_(15)\_\_\_ terdiri terutamanya \_\_\_(16)\_\_\_ dengan sedikit sehingga kaya amaun illit, klorit, kuarza, dan bahan organik.*

- [f] The term clay refers to a number of \_\_\_(17)\_\_\_ materials that are composed of minerals rich in \_\_\_(18)\_\_\_, silica and water. Usually secondary clays are mixed with other minerals such as \_\_\_(19)\_\_\_ and quartz which are more resistant to \_\_\_(20)\_\_\_.

*Istilah lempung merujuk kepada sebilangan bahan \_\_\_(17)\_\_\_ yang terdiri daripada mineral-mineral yang kaya dalam \_\_\_(18)\_\_\_, silika dan air. Lempung sekunder sering berbaur dengan mineral-mineral lain seperti \_\_\_(19)\_\_\_ dan kuarza yang tahan terhadap \_\_\_(20)\_\_\_.*

(20 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

Choose the most appropriate answers:

*Pilih mana-mana jawapan yang paling sesuai:*

1. Coal, an organic deposit, is made up of organic grains called macerals. This macerals are normally consists of the following substances and are defined according to their grayness in reflected light, EXCEPT

*Arang batu, endapan bahan organik yang terbentuk dari butiran organik dikenali makeral. Makeral ini biasanya terdiri dari bahan-bahan berikut dan ditakrif berdasarkan warna kekelabuan dibawah cahaya balikan, KECUALI*

- (a) Liptinite (*Liptinit*)
  - (b) Vitrinite (*Vitrinit*)
  - (c) Inertinite (*Inertinit*)
  - (d) Pyrite (*Pirit*)
  - (e) Clarain and durain (*Klarain dan durain*)
2. Common analysis of coal normally involved the following, EXCEPT

*Analisis lazim arang batu biasanya melibatkan , KECUALI*

- (a) Moisture content (*Kandungan lembapan*)
- (b) Sulfur content (*Kandungan sulfur*)
- (c) Ash content (*Kandungan abu*)
- (e) Fixed carbon (*Karbon tetap*)
- (d) Volatile matter (*Bahan meruap*)

3. Coal for which estimates of the rank, quality, and quantity have been computed partly from sample analyses and measurements and partly from reasonable geologic projections is normally known as \_\_\_\_\_ reserve.

*Arang batu yang dianggar untuk nilai kedudukan mutu, dan kuantiti telah dikira sebahagiannya dari analisis dan pengukuran sampel, dan sebahagian lagi dari unjuran geologi yang memadai umumnya dikenali sebagai simpanan \_\_\_\_\_.*

- (a) Measured (*Pengiraan*)
  - (b) Demonstrated (*Disahkan*)
  - (c) Inferred (*Agakan*)
  - (d) Estimated (*Anggaran*)
  - (e) Indicated (*Pasti*)
4.  $(Al_2Si_2O_5(OH)_4)$  is chemical formula related the clay mineral of

*$(Al_2Si_2O_5(OH)_4)$  adalah formula kimia bagi mineral lempung*

- (a) Montmorillonites (*Montmorillonit*)
  - (b) Illite (*Illit*)
  - (c) Kaolinite (*Kaolinit*)
  - (d) Bentonite (*Bentonit*)
  - (e) Vermicullite (*Vermikullit*)
5. Which clay mineral is widely used as paper coating and filling (60%)

*Jenis Lempung yang diguna secara meluas sebagai mineral penyalut dan pengisi kertas (60%) ialah*

- (a) Fire clay (*Lempung api*)
- (b) Kaolin (*Kaolin*)
- (c) Common clay (*Lempung biasa*)
- (d) Bentonite (*Bentonit*)
- (e) Ball clay (*Lempung bebola*)

6. The following characteristics are the most important physical characteristics of limestone powders for fillers in paint, plastics and papers, EXCEPT?

*Ciri-ciri berikut merupakan ciri-ciri fizikal yang amat penting serbuk batu kapur (GCC) sebagai pengisi dalam cat, plastik dan kertas, KECUALI*

- (a) Particle size distribution (*Taburan saiz*)
  - (b) Whiteness and Water absorption (*Keputihan dan Serapan air*)
  - (c) Whiteness and brightness (*Keputihan dan Kecerahan*)
  - (d) Oil adsorption (*Serapan minyak*)
  - (e) Surface area (*Luas permukaan*)
7. "Float" glass often referred to as:
- Gelas "Apung" selalunya merujuk kepada:*
- (a) Flat glass (*Kaca plat*)
  - (b) Crystal glass (*Kaca kristal*)
  - (c) Optical glass (*Kaca optik*)
  - (d) Container glass (*Kaca bekas pengisi*)
  - (e) Borosilicate (*Borosilikat*)
8. Silica sands have a large number of other industrial uses depending their characterizations, EXCEPT for?
- Pasir silika mempunyai bilangan penggunaan industri yang banyak bergantung kepada ciri-ciri tertentu, KECUALI*
- (a) Water filtration (*Penuras air*)
  - (b) Foundry sand (*Pasir founderi*)
  - (c) Refractory (*Refraktori*)
  - (d) Sandblasting (*Pasir pelakar*)
  - (e) Silicon production (*Pengeluaran silikon*)

9. Which statement is UNTRUE about talc?

*Kenyataan yang manakah TIDAK BENAR mengenai talkum?*

- (a) Talc's melting points is at 1500°C (*Takat lebur talkum, iaitu 1500°C*)
- (b) Two main Type of talc deposit are talc-chlorite and talc-carbonate (*Talkum-klorit dan talkum-karbonat adalah jenis utama talkum*)
- (c) Talc is magnesium carbonate mineral (*Talkum adalah mineral magnesium karbonat*)
- (d) Platyness, softness and hydrophobic are the characteristic of talc (*Pipih, lembut dan hidrofobik adalah ciri-ciri talkum*)
- (e) Talc is a low to medium grade metamorphic rocks (*Talkum adalah batu metamorfik gred rendah*)

10. What are the key properties of pyrophyllite?

*Apakah sifat-sifat unik pirofilit?*

- (a) Can be moulded (*Boleh dibentuk*)
- (b) Thermally unstable under 400°C (*Secara termal tidak stabil di bawah 400°C*)
- (c) Mohr's hardness more than 3.00 (*Skala Mohr melebihi 3.00*)
- (d) Can be machined and scratched with finger nail (*Boleh dimesin dan digores dengan kuku*)
- (e) Family mineral of carbonate (*Keluarga mineral karbonat*)

11. The following properties are a few of the characteristics used to distinguish between the different clay types and application EXCEPT?

*Sifat berikut adalah beberapa ciri yang digunakan untuk membezakan jenis-jenis lempung dan aplikasinya KECUALI*

- (a) Mineral composition (*Komposisi mineral*)
- (b) Colour and plasticity (*Warna dan keplastikan*)
- (c) Firing characteristic (*Ciri Pembakaran*)
- (d) Absorption quality (*Kualiti Penjarapan*)
- (e) Particle size distribution (*Taburan saiz butiran*)



12. "Frac sand" is a term used for application of sand in  
*"Frac sand" adalah istilah yang digunakan bagi aplikasi pasir dalam*
- (a) Filtration and water production (*Penurasan dan pengeluaran air*)
  - (b) Paint and coating (*Cat dan salutan*)
  - (c) Building product (*Produk binaan*)
  - (d) Ceramics & refractories (*Seramik dan refraktori*)
  - (e) Oil and gas recovery (*Pemulihan minyak dan gas*)
13. Which is the biggest industrial market consumption of industrial silica  
*Pasaran terbesar industri bagi penggunaan silika industri ialah*
- (a) Foundry sands and abrasive (*Pasir foundri dan pelepas*)
  - (b) Glass making and foundry sand (*Pembuatan kaca dan pasir foundri*)
  - (c) Abrasive (*Pelepas*)
  - (d) Silicon metal and abrasive (*Metal silikon dan pelepas*)
  - (e) Oil well and abrasive (*Telaga minyak dan pelepas*)
14. Barite is a mineral composed of Barium Sulfate. Which statement is UNTRUE about barite  
*Barit adalah mineral berkomposisi Barium sulfat. Kenyataan manakah PALSU mengenai barit*
- (a) Common heavy mineral (*Mineral berat lazim*)
  - (b) Greek word "barus" (heavy) (*Perkataan Greek "barus" (berat)*)
  - (c) Associated with Pb-Zn ore (*Bersekutu dengan bijih Pb-Zn*)
  - (d) Gangue mineral in ore vein (*Mineral rija dalam telerang mineral*)
  - (e) A toxic chemical (*Kimia beracun*)

15. Which minerals are widely used as weighting agent in all type of drilling fluids?  
*Mineral yang manakah digunakan secara meluas sebagai agen pemberat dalam bendalir penggerudian*
- (a) Dolomite and Diatomite (*Dolomit dan Diatomit*)
  - (b) Bentonite and Barite (*Bentonit dan Barit*)
  - (c) Barite and Dolomite (*Barit dan Dolomit*)
  - (d) Bromine and Barite (*Bromin dan Barit*)
  - (e) Bentonite and Bromine (*Bentonit dan Bromin*)
16. Fly ash consists of \_\_\_\_\_ present in the coal that has been fused during coal combustion and are generally in \_\_\_\_\_ shape.  
*Abu terbang terdiri dari \_\_\_\_\_ yang terdapat dalam arang batu yang terbentuk sewaktu pembakaran arang batu dan amnya dalam bentuk \_\_\_\_\_.*
- (a) Alumina and silica, solid (*Alumina dan silika, pepejal*)
  - (b) Organic matter, spherical (*Bahan organik, sfera*)
  - (c) Inorganic matter, spherical (*Bukan organik dan sfera*)
  - (d) Clay, irregular (*Lempung, tak tetap*)
  - (e) Clay, spherical (*Lempung, sfera*)
17. Ball clay consists primarily of \_\_\_\_\_ mineral and minor amount such as \_\_\_\_\_ minerals.  
*Lempung bebola terutamanya terdiri daripada \_\_\_\_\_ dan sejumlah kecil mineral-mineral seumpama \_\_\_\_\_.*
- (a) Illite, chlorite and smectite (*Illit, klorit dan smetit*)
  - (b) Kaolinite, illite, chlorite, smectite (*Kaolinit, klorit dan smetit*)
  - (c) Kaolinite, monmorillonite, illite and organic materials (*Kaolinit, monmorillonit, illit dan bahan organik*)
  - (d) Kaolinite, illite, chlorite and quartz (*Kaolinit, illit, klorit dan kuartz*)
  - (e) Common clay and illite (*Lempung biasa dan illit*)

18. Other factors that can influence of self-combustion of coal are the existence of *Faktor yang mempengaruhi pembakaran-sendiri arang batu adalah kerana kehadiran*
- (a) Marcasite and lignite (*Markasit dan lignit*)
  - (b) Pyrite and marcasite (*Pirit dan markasit*)
  - (c) Methane and pyrite (*Methan dan pirit*)
  - (d) Fixed carbon (*Karbon tetap*)
  - (e) Lignite and antrachite (*Lignit dan antrasit*)
19. Six types of clays are available in the world market, namely EXCEPT?  
*Terdapat enam jenis lempung dalam pasaran dunia, iaitu KECUALI*
- (a) Common clay (*Lempung biasa*)
  - (b) Fuller-earth
  - (c) Kaolinit (*Kaolinit*)
  - (d) Fire clay (*Lempung api*)
  - (e) Kaolin (*Kaolin*)
20. Which mineral is not a member of plagioclase feldspar mineral group?  
*Mineral yang manakah bukan daripada ahli kumpulan mineral feldspar*
- (a) Sanidine (*Sanidin*)
  - (b) Andesine (*Andesin*)
  - (c) Anorthite (*Anortit*)
  - (d) Oligoclase (*Aligoklas*)
  - (e) Bytownite (*Bitownit*)

(20 marks/markah)

**PART C / BAHAGIAN C**

Answer any three (3) of the following:

*Jawab mana-mana tiga (3) soalan berikut:*

1. [a] State and discuss how coal was formed and the fundamental criteria used in classifying coal seam in term of rank or coalification quality, and also the criteria adapted for the coal resource and reserve identification and estimation for different classes of coal deposits.

*Nyata dan bincangkan bagaimana arang batu terbentuk dan diguna pakai kriteria-kriteria asas yang digunakan bagi mengklasifikasikan rank atau mutu kaolifikasi lapisan arang batu, dan juga kriteria yang dipakai bagi menentusah dan menganggar sumber dan simpanan bagi kelas arang batu yang berbeza.*

[b] Briefly answer the following questions:

*Secara ringkas jawab soalan-soalan dibawah:*

(i) Basic properties/characteristics of barite and their related industrial applications.

*Sifat-sifat/ciri-ciri asas barit berkaitan dengan penggunaan industrinya.*

(ii) This country (Malaysia) is well endowed with vast rock and mineral deposits that support the quarrying, mining, processing and extraction activities. Malaysian mineral sector can be broadly classified into sub-sectors. State and briefly discuss such sub-sectors.

*Negara ini (Malaysia) di anugerah dengan pelbagai sumber batuan dan mineral penting yang menyokong aktiviti-aktiviti pengkuarian, perlombongan, pemprosesan dan pengekstrakan. Sektor mineral Malaysia secara meluas boleh dikelaskan kepada beberapa sub-sektor. Nyata dan bincangkan sub-sektor berkenaan.*

(20 marks/markah)

2. [a] What are the characteristics of industrial silica sand compare to normal (construction) sand?, and please:  
*Apakah ciri-ciri (definasi) pasir silika industri berbanding dengan pasir biasa (pembinaan)? dan sila:*
- (i) List five (5) major properties of quartz.  
*Senaraikan lima (5) sifat-sifat utama kuarza.*
- (ii) Name three (3) common impurities present in terms of the chemistry.  
*Namakan tiga (3) bendasing/kotoran yang lazim wujud dari aspek kimia.*
- (iii) What are the eight (8) major applications of silica sand. Explain why the silica sands are suitable for the particular application.  
*Apakah lapan (8) kegunaan utama pasir silika. Terangkan mengapa pasir silika sesuai untuk satu-satu kegunaan tertentu.*

[b] Briefly answer the following questions:

*Secara ringkas jawab soalan-soalan di bawah:*

- (i) Name the 2 feldspar groups and the minerals under each group.  
*Namakan dua (2) kumpulan mineral feldspar dan kumpulan yang berada dibawah setiap kumpulan itu.*
  
- (ii) State 8 applications for the feldspars.  
*Nyatakan lapan (8) kegunaan feldspar.*
  
- (iii) Draw a simple flowchart to separate feldspars from heavy minerals such as ilmenite and cassiterite.  
*Lakarkan carta alir ringkas bagi pemisahan feldspar daripada mineral-mineral seumpama ilmenit dan kasiterit.*

(20 marks/markah)

3. [a] What are industrial mineral and their categories? Industrial mineral is also widely used as fillers, extenders and pigments. Please indicate the end users industry, product/function and mineral used in this sector.

*Apakah itu mineral perindustrian dan kategori-kategorinya? Mineral perindustrian digunakan secara meluas sebagai “pengisi”, “pelanjut” dan “pigmen”. Sila senaraikan industri akhir, produk/fungsi dan mineral yang digunakan dalam sektor ini.*

- [b] Discuss why do we need to carry out thorough evaluation of industrial minerals resources before exploitation or utilization. What kind of analyses and evaluation steps normally needed to be included in the investigation flow before could be marketed?

*Bincangkan mengapakah kita perlu membuat penilaian menyeluruh sesuatu sumber mineral itu sebelum pertimbangan mengeksploitasi dan menggunakannya. Apakah pendekatan dan jenis penganalisaan yang lazim diambil kira dalam proses penyiasatan itu sebelum boleh dipasarkan?*

(20 marks/markah)



4. Jawab semua soalan berikut:

*Answer all of the following:*

[a] Briefly answer the following questions:

*Jawab soalan-soalan berikut secara ringkas:*

(i) Provide two (2) diagnostic properties to differentiate kaolin from ball clay and from bentonite.

*Berikan dua (2) sifat-sifat diagnostik bagi membezakan kaolin daripada lempung bebola dan daripada bentonit.*

(ii) Discuss in some detail ten (10) major steps you would use to evaluate the quantity and quality of a 10 hectare clay deposit.

*Bincangkan secara agak detail sepuluh (10) langkah yang harus kamu guna untuk menilai kuantiti dan kualiti bagi 10 hektar kawasan enapan lempung/tanah liat.*

[b] Discuss and explain five (5) major applications of each of the following clay minerals:

*Bincang dan perjelaskan lima (5) aplikasi utama bagi setiap satu lempung berikut:*

(i) Kaolin

*Kaolin*

(ii) Ball clay

*Lempung bebola*

(iii) Bentonite (both sodium and calcium bentonite)

*Bentonit (kedua-dua sodium dan kalsium bentonit)*

(20 marks/markah)

5. Answer all of the following:

*Jawab semua soalan berikut:*

- [a] Briefly state and discuss the important of minerals in the metallurgical and refractory related industries.

*Secara ringkas, nyata dan bincangkan kepentingan dan kegunaan mineral perindustrian dalam industri berkaitan metalurgi dan refraktori.*

- [b] State the main rock/minerals sources for feldspar. What are the main properties or characteristics of feldspar that made is a vital chemical rock in many industrial/manufacturing applications.

*Nyatakan sumber mineral/batuan utama bagi feldspar. Bincangkan sifat-sifat ciri-ciri utama feldspar yang membuatnya begitu penting dalam banyak aplikasi-aplikasi industri pembuatan.*

(20 marks/markah)