
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2008/2009

November 2008

EBS 101/3 – Engineering Geology
[Geologi Kejuruteraan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

This paper contains EIGHTY objectives questions in PART A and SEVEN subjective questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi LAPAN PULUH soalan objektif pada BAHAGIAN A dan TUJUH soalan subjektif pada BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer **ALL** questions in PART A and **FOUR** question from PART B. For PART B, if a candidate answers more than four questions only the first four answer will be examined and awarded marks.

[Arahan: Jawab **SEMUA** soalan pada **BAHAGIAN A**, **EMPAT** soalan daripada **BAHAGIAN B**. Untuk **BAHAGIAN B**, jika calon menjawab lebih daripada empat soalan hanya empat soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk setiap 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.]

...2/-

PART A/BAHAGIAN A

1. The most abundant element in the entire Earth's crust, by either weight or volume, is (*Unsur yang paling banyak didapati dalam kerak bumi dari segi berat dan isipadu adalah*)
 - a) oxygen (*oksigen*)
 - b) sulfur (*sulfur*)
 - c) aluminum (*aluminium*)
 - d) iron (*ferum*)
 - e) silicon (*silikon*)

2. The classification of rocks into three major groups is based on their (*Tiga kelas batuan utama dikelaskan berdasarkan*)
 - a) mineral composition (*komposisi mineral*)
 - b) mode of origin (*asal pembentukan*)
 - c) silica content (*kandungan silika*)
 - d) relative densities (*ketumpatan nisbi*)

3. Most of the cements that bind sedimentary rocks together come from
(Kebanyakan simen yang mengikat batuan sedimen adalah dari)
- a) magma from deep within the earth that seeps into all the cracks. *(magma dari dasar bumi yang meresap ke dalam rekahan)*
 - b) the chemical weathering of other minerals. *(pengluluhawaan kimia oleh mineral lain)*
 - c) cosmic dust from outer space that settles through the Earth's atmosphere and is deposited with the sediments, gluing them together. *(debu kosmos dari ruang angkasa lepas yang tertinggal dalam atmosfera bumi dan termendap dan melekat bersama-sama sedimen)*
 - d) gravitational attraction that pulls the grains towards each other until they stick together. *(tarikan graviti yang menyebabkan butiran melekat antara satu sama lain)*

4. Evidence that indicates at least part of the inner portion of the Earth is liquid came from the discovery that *(Bukti yang menunjukkan bahawa sebahagian dari cecair di dalam bumi adalah berpunca dari)*
- a) sources for magma in volcanoes extend down to the Earth's core. *(punca bendalir magma di dalam gunung berapi yang menjangkau sehingga ke teras bumi)*
 - b) P-waves from major earthquakes aren't detected beyond a given distance around the Earth, even though S-waves are. *(gelombang P dari gempa bumi yang tidak dapat dikesan melebihi jarak tertentu walaupun dengan kewujudan gelombang S)*
 - c) S-waves from major earthquakes aren't detected beyond a given distance around the Earth, even though P-waves are. *(gelombang S dari gempa bumi yang tidak dapat dikesan melebihi jarak tertentu walaupun dengan kewujudan gelombang P)*
 - d) on the side of the Earth opposite a major earthquake, only surface waves from that earthquake are ever detected. *(hanya gelombang permukaan yang dapat dikesan yang berlawanan dengan gempa bumi)*

5. Most of the known active terrestrial volcanoes in the world are on the margins of the Pacific Ocean because *(Kebanyakan daripada terrestrial volcano yang aktif terletak di atas margin (pinggir) Lautan Pasifik kerana)*
- a) these are plate divergent zones, where new crustal material is being created above mantle upwelling. *(ini adalah zon kepingan mencapah dimana berlakunya pembentukan baru lapisan kerak di atas mantel menuju ke permukaan)*
 - b) these are zones where there are lines of mantle plumes, or "hot spots", that create new magma, the same way it does in Hawaii. *(zon dimana terdapat titik panas atau garisān mantel yang membentuk magma yang baru terdapat di Hawaii)*
 - c) we just haven't yet found the ones that are in other places in the world, though they almost certainly are there in large numbers. *(sumber yang masih lagi belum dijumpai di tempat lain, namun pastinya ia terdiri dalam jumlah yang besar)*
 - d) these are zones where the oceanic lithosphere of the Pacific Ocean is being pushed (subducted) beneath the adjacent land margins. *(zon dimana lautan litosfera di Lautan Pasifik tertolak ke bawah bersebelahan dengan pinggir tanah (dan margin))*

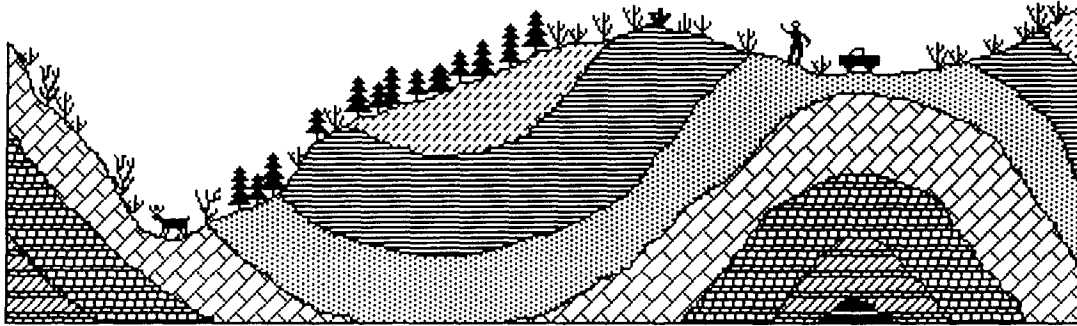
6. The minerals that are at the top of Bowen's Reaction Series are those that
(Mineral yang berada paling atas dalam Siri Tindakbalas Bowen adalah mineral yang)
- a) have very low melting points, and therefore form phenocrysts in porphyritic igneous rocks. *(mempunyai takat lebur yang paling rendah dan membentuk fenokris di dalam porfir batuan igneous)*
 - b) have very high melting points, and therefore high crystallization temperatures. *(mempunyai takat lebur yang paling tinggi dan mempunyai suhu penghabluran yang tinggi)*
 - c) are very stable at the Earth's surface, and weather very slowly or not at all. *(adalah sangat stabil di permukaan bumi dan terhakis dengan perlahan atau tidak langsung)*
 - d) have very high silica contents *(mempunyai kandungan silika yang sangat tinggi)*
7. Examples of rocks containing no minerals include *(Contoh batuan yang tidak mengandungi mineral termasuk)*
- a) shale and limestone *(syal dan batu kapur)*
 - b) sandstone and conglomerate *(batu pasir dan konglomerat)*
 - c) obsidian and coal *(obsidian dan arang batu)*
 - d) granite and gneiss *(granit dan gneiss)*

8. Carbonate minerals are the dominant mineral group in (*Mineral karbonat adalah mineral dominan dalam kumpulan*)
- a) gneisses and granites (*gneiss dan granit*)
 - b) limestones and marbles (*batu kapur dan marmar*)
 - c) shales and sandstones (*syal dan batu pasir*)
 - d) schists and phyllites (*syis dan filit*)
9. Oil and natural gas are found in what kinds of rocks? (*Minyak dan gas semulajadi dijumpai dalam batuan jenis?*)
- a) any kind of rocks (*segala jenis batuan*)
 - b) sedimentary rocks (*batuan sedimen*)
 - c) only volcanic rocks (*batuan volkanik sahaja*)
 - d) metamorphic rocks (*batuan metamorfik*)
 - e) igneous rocks (*batuan igneous*)
10. Magmas that ultimately become igneous rocks come from (*Magma yang membentuk batuan igneous berasal dari*)
- a) melting of pre-existing rocks. (*peleburan batuan asas*)
 - b) in the liquid outer core. (*cecair yang terdapat di dalam lapisan luar teras bumi*)
 - c) underground reservoirs of molten material left over from the original formation of the Earth. (*leburan bahan dari reservoir bawah tanah yang tertinggal semasa pembentukan bumi*)
 - d) melting of the inside of mountains, that then become volcanoes. (*peleburan yang berlaku di dalam gunung yang kemudiannya menjadi gunung berapi atau volkano*)

11. Biogenic or chemical sedimentary rock composed almost entirely of extremely fine-grained (cryptocrystalline) quartz is called a (*Biogeni atau batuan sedimen kimia terbentuk secara keseluruhan dari butiran yang sangat halus atau (krip habluran) kuarza yang dikenali sebagai*)

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| a) chert (<i>rijang</i>) | d) limestone (<i>batu kapur</i>) |
| b) mudstone (<i>batuan lumpur</i>) | e) borax (<i>boraks</i>) |
| c) coal (<i>arang batu</i>) | |

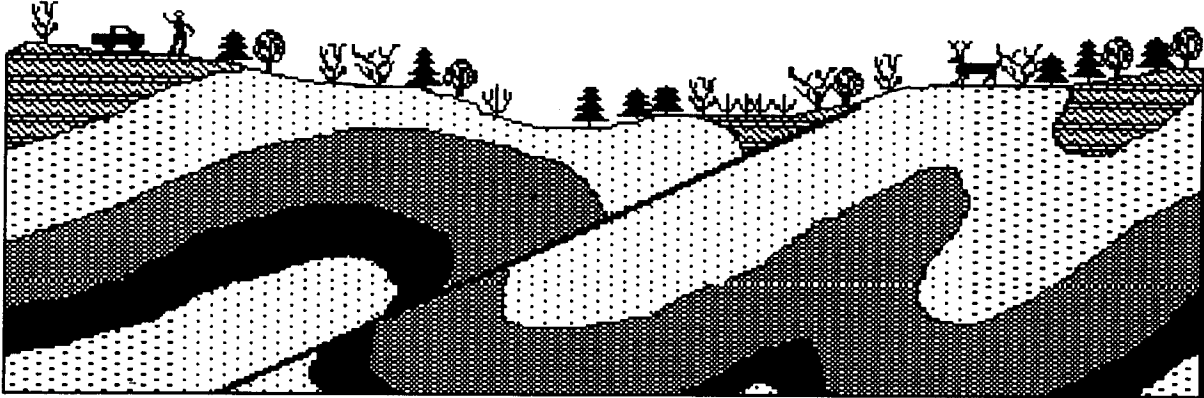
12. While working in Kota Kinabalu, you set up camp in an area that showed some funny things in the rocks, depicted in the sketch (*Semasa bekerja di Kota Kinabalu, anda telah mendirikan khemah di suatu kawasan yang menunjukkan lakaran seperti*)



above. Based on what you now know, you know that what you saw was (*di bawah. Berdasarkan apa yang anda tahu, lakaran menunjukkan*)

- a) a syncline and anticline produced by shearing stress. (*sinklin dan antiklin yang dihasilkan oleh tegasan ricih*)
- b) a syncline and anticline produced by tensional stress. (*sinklin dan antiklin yang dihasilkan oleh tegasan tegangan*)
- c) a syncline and anticline produced by compressional stress. (*sinklin dan antiklin yang dihasilkan oleh tegasan mampatan*)
- d) a left-lateral fault produced by shearing stress. (*bahagian kiri sesar mendatar yang dihasilkan oleh tegasan ricih*)
- e) an area where modern plate tectonics is causing erosion of the surface. (*kawasan dimana plet tektonik boleh menyebabkan hakisan ke atas permukaan*)

13. In another area, you saw the following situation: *(Di kawasan lain pula, anda melihat situasi berikut)*



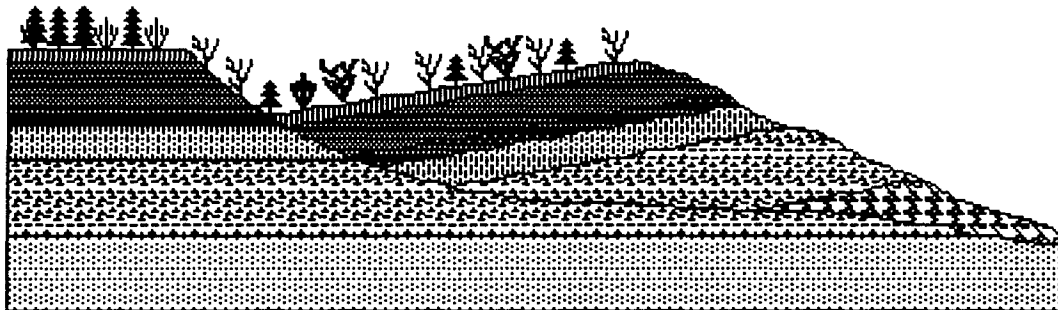
What kind of situation did you see here? *(Situasi apakah yang dilihat?)*

- a) a normal fault produced by compressional stress. *(sesar normal yang dihasilkan oleh tegasan mampatan)*
- b) a reverse fault produced by compressional stress. *(sesar berbalik yang dihasilkan oleh tegasan mampatan)*
- c) a left-lateral fault produced by shearing stress. *(bahagian kiri sesar mendatar yang dihasilkan oleh tegasan ricih)*
- d) a normal fault produced by tensional stress. *(sesar normal yang dihasilkan oleh tegasan tegangan)*
- e) a reverse fault produced by tensional stress. *(sesar berbalik yang dihasilkan oleh tegasan tegangan)*

14. The permeability of an aquifer is a measure of *(Ketelapan sebuah akuifer ditakrifkan sebagai)*
- a) the total open space in the aquifer, in which water can occur. *(jumlah ruang terbuka di dalam akuifer dimana air boleh terbentuk)*
 - b) the quality of the water in the aquifer, as in whether it is safe to drink. *(kualiti air di dalam akuifer dan boleh dipastikan ia selamat untuk diminum)*
 - c) how readily water will flow through the aquifer from one area to another. *(kecenderungan air mengalir melalui akuifer dan suatu tempat ke tempat lain)*
 - d) how old the water in the aquifer is (i.e., how long it's been there). *(jangka masa air berada di dalam akuifer)*
15. Which of the following is not part of the definition of a mineral? *(Bahagian manakah yang bukan daripada takrif mineral?)*
- a) It must have a definite chemical composition that can vary within specified limits *(ia mesti mempunyai komposisi kimia tertentu yg boleh berubah dalam batas-batas tertentu)*
 - b) It must be a solid *(ia mestilah pepejal)*
 - c) It must contain silicon and oxygen *(ia mesti mengandungi silikon dan oksigen)*
 - d) It must be inorganic *(ia bukan organik)*
 - e) It must occur naturally *(ia mesti berlaku secara tabii)*
16. Approximately how many minerals have been discovered on Earth? *(Berapakah anggaran bilangan mineral yang ditemui di permukaan bumi?)*
- a) 4000
 - b) 108
 - c) 200
 - d) 1000
 - e) 4.6 billion

17. This property is the least reliable when identifying a mineral. (*Sifat berikut adalah yang paling tidak sempurna bila mengecam sesuatu mineral.*)
- a) streak (*gores*)
 - b) color (*warna*)
 - c) specific gravity (*ketumpatan*)
 - d) hardness (*kekerasan*)
 - e) luster (*kilauan*)
18. The two most common elements in the continental crust are: (*Dua unsur yang lazim ditemui di dalam kerak benua ialah:*)
- a) oxygen and silicon (*oksigen dan silikon*)
 - b) oxygen and aluminum (*oksigen dan aluminium*)
 - c) iron and magnesium (*ferum dan magnesium*)
 - d) hydrogen and helium (*hidrogen dan helium*)
 - e) iron and aluminum (*ferum dan aluminium*)
19. The silicon-oxygen tetrahedron has what chemical formula. (*Tetrahedron Si-O mempunyai formula kimia.*)
- a) SiO_2
 - b) Al_2SiO_5
 - c) TeSiO_3^{2-}
 - d) SiO_4^{4-}
 - e) Si_2O_6^+
20. Minerals that have the same chemical composition but different structures, such as diamond and graphite, are called (*Mineral yang mempunyai komposisi kimia yang sama tetapi struktur yang berbeza, contohnya intan dengan grafit, dipanggil*)
- a) polymorphs (*polimorf*)
 - b) isotopes (*isotop*)
 - c) polycrystals (*polihablur*)
 - d) polytypes (*pelbagai jenis*)

21. While visiting the east coast with a friend last year, you saw a sea (*Semasa melawat pantai barat tahun lepas, anda telah melihat*)



cliff that looked like the section pictured above. Now you know that what you had seen was almost certainly a (*cenuram seperti di bawah. Anda sebenarnya telah melihat*)

- a) transform fault in this tectonically active area. (*sesar jelmaan atau transformasi di dalam kawasan tektonik yang aktif*)
 - b) a normal fault caused by tectonic spreading and tensional stress. (*sesar normal yang disebabkan oleh penyebaran tektonik dan tegasan tegangan*)
 - c) rotational slump caused by waves undercutting the base of the slope. (*nendat putaran yang disebabkan oleh arus potong bawah pada dasar cerun*)
 - d) a thrust fault caused by the same processes that are creating the Coastal area (*sesar sungkup yang disebabkan oleh proses yang sama yang telah membentuk kawasan pantai*)
22. Oil and natural gas are found in what kinds of rocks? (*Minyak dan gas dijumpai dalam batuan jenis?*)

- a) any kind of rocks (*segala jenis batuan*)
- b) sedimentary rocks (*batuan sedimen*)
- c) only volcanic rocks (*batuan vulkanik sahaja*)
- d) metamorphic rocks (*batuan metamorfik*)
- e) igneous rocks (*batuan igneous*)

23. The location of the source of an earthquake is called: (*Punca dimana berlakunya gempa bumi dikenali sebagai:*)
- a) the focus (*fokus*)
 - b) the displacement (*peralihan*)
 - c) the epicenter (*epi pusat @ pusat gempa*)
 - d) the rebound (*lantunan semula*)
24. Of the seismic waves produced by an earthquake, which type travels fastest? (*Di antara gelombang seismic yang terhasil dari gempa bumi, yang manakah bergerak paling pantas?*)
- a) long waves (*gelombang panjang*)
 - b) surface waves (*gelombang permukaan*)
 - c) s-waves (*gelombang S*)
 - d) p-waves (*gelombang P*)
25. Where do most earthquakes occur? (*Dimanakah gempa bumi selalu terjadi?*)
- a) at or near plate boundaries (*berdekatan dengan sempadan keping*)
 - b) between 70 and 300 kilometers below the surface (*di antara jarak di antara 70 km dan 300 km dibawah permukaan*)
 - c) deeper than 300 kilometers below the surface (*kedalaman 300 km dibawah permukaan*)
 - d) away from plate boundaries (*jauh dari sempadan keping*)

26. Hot spots (*Titik panas adalah*)
- a) produce "tracks" as the plates move over them (*menghasilkan jejak setelah plet-plet itu berserak sesame sendiri*)
 - b) occur only under the ocean crusts (*hanya berlaku dibawah kerak lautan*)
 - c) occur only under the continents (*hanya berlaku dibawah benua*)
 - d) are the cause of regional metamorphism (*adalah disebabkan oleh metamorfisme rantau*)
27. The Mercalli intensity scale ranks earthquakes according to: (*Skala keamatan gempa bumi Mercalli merujuk kepada:*)
- a) seismic wave amplitude (*amplitud gelombang seismik*)
 - b) damage caused by an earthquake (*kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi*)
 - c) magnitude (*magnitud*)
 - d) depth below the surface (*kedalaman dibawah permukaan*)
28. The damage caused to a building by an earthquake depends on such factors as: (*Kerosakan bangunan yang disebabkan oleh gempa bumi bergantung kepada beberapa faktor:*)
- a) intensity of the waves (*keamatan sesuatu gelombang*)
 - b) duration of the vibrations (*jangkamasa getaran*)
 - c) the material on which the building rests (*bahan asas bangunan*)
 - d) all of the above (*semua di atas*)

29. Large tidal waves produced by earthquakes are called: (*Gelombang pasang surut yang dihasilkan oleh gempa bumi dikenali sebagai:*)
- a) tsunamis (*tsunami*)
 - b) subsidences (*amblesan*)
 - c) seiches (*seiche*)
 - d) liquefactions (*pencecairan*)
30. Most of the world's earthquakes occur as a result of what type of stress? (*Kebanyakan gempa bumi yang berlaku disebabkan oleh tegasan:*)
- a) shear (*ricih*)
 - b) tensional (*tegangangan*)
 - c) compressional (*mampatan*)
 - d) strike slip (*gelinciran jurus*)
31. In geology, the term deformation means: (*Istilah canggaan dalam geologi merujuk kepada:*)
- a) breaking a rock into smaller pieces (*penguraian batuan menjadi pecahan yang lebih kecil*)
 - b) changing the chemical or mineral content of a rock (*perubahan kimia atau kandungan mineral sesuatu batuan*)
 - c) a change of color of a rock unit (*perubahan warna sesuatu unit batuan*)
 - d) any change in the volume and/or shape of a rock body (*sebarang perubahan di dalam isipadu/bentuk jasad batuan*)

32. Strain is: *(Terikan adalah:)*
- a) the pressure placed on a rock by gravity *(tekanan yang dikenakan ke atas batuan oleh graviti)*
 - b) the amount of force acting on a rock unit *(jumlah daya yang dikenakan ke atas batuan)*
 - c) a change in volume and/or shape of a rock body caused by stress *(perubahan di dalam isipadu atau bentuk jasad batuan yang disebabkan oleh tegasan)*
 - d) only that portion of stress that compresses a rock *(hanya sebahagian dari tegasan yang memampatkan sesuatu batuan)*
33. Tensional stress is a differential stress that: *(Tegasan tegangan ialah perbezaan tegasan yang:)*
- a) tends to pull rocks apart *(bertindak memisahkan batuan)*
 - b) is caused by the load of overlying rocks *(disebabkan oleh beban batuan atas)*
 - c) only acts on rocks deep in the Earth *(hanya bertindak ke atas batuan yang berada jauh di dalam bumi)*
 - d) tends to compress rocks *(bertindak memampatkan batuan)*
34. If pressure is released, which type of deformation will reverse itself *(Jika tekanan dikenakan, canggaaan berlawanan yang terjadi ialah)*
- a) brittle *(rapuh)*
 - b) elastic *(elastik)*
 - c) plastic *(plastik)*
 - d) fracturing *(patah)*

35. Sites where rock is exposed at the surface are called: (*Tapak dimana batuan terdedah kepada permukaan dikenali sebagai:*)
- a) outcrops (*singkapan*) c) dips (*miring*)
b) strikes (*jurus*) d) structures (*struktur*)
36. What is the angle of inclination of a rock unit or fault called (*Sudut kecondongan batuan atau sesar dikenali sebagai*)
- a) joint (*kekar*) c) dip (*miring*)
b) strike (*jurus*) d) outcrop (*singkapan*)
37. Most folds are a result of what kind of stress? (*Kebanyakan jenis lipatan adalah hasil dari tegasan jenis?*)
- a) brittle (*rapuh*) c) shear (*ricih*)
b) tensional (*tegang*) d) compressional (*mampatan*)
38. Which type of structure is a fold with the oldest rock unit exposed in the center? (*Yang manakah struktur lipatan berikut yang unit batuan yang paling tua terletak di tengah-tengah?*)
- a) syncline (*sinklin*) c) basin (*lembangan*)
b) anticline (*antiklin*) d) overturned fold (*lipatan terbalik*)

39. A broad, nearly circular downwarp with the youngest rock units exposed in the center is called: (*Lendut yang hampir berbentuk bulat dan luas dengan unit batuan yang paling muda yang terdedah di tengah-tengah dikenali sebagai:*)
- a) a basin (*lembangan*) c) a plunge (*junaman*)
b) a dome (*kubah*) d) an anticline (*antiklin*)
40. A fault in which the hanging wall moves downward relative to the footwall is called: (*Sesar di mana dinding gantungnya bergerak ke bawah nisbi dinding kepada kaki dikenali sebagai:*)
- a) thrust (*tujah*) c) normal (*normal*)
b) reverse (*songsangan*) d) strike-slip (*gelinciran jurus*)
41. A fracture that shows no appreciable displacement is called: (*Rekahan yang menunjukkan tiada perubahan peralihan dikenali sebagai:*)
- a) a graben (*graben*)
b) a dip-slip (*gelinciran miring*)
c) a fault (*sesar*)
d) strike slip fault (*sesar gelinciran jurus*)
42. What percent of the Earth's hydrosphere is held in oceans? (*Berapa peratuskah hidrosfera bumi yang terkandung di dalam lautan?*)
- a) 100 d) 2.15
b) 1 e) 97.2
c) 70

43. Which of these factors contributes to stream velocity? (*Yang manakah di antara faktor berikut menyumbang kepada halaju aliran?*)
- a) stream channel size (*saiz alur aliran*)
 - b) stream channel shape (*bentuk alur aliran*)
 - c) stream gradient (*kecerunan aliran*)
 - d) all of the above (*semua di atas*)
 - e) only b and c (*hanya b dan c*)
44. Which of these best describes a delta? (*Yang manakah istilah berikut merujuk kepada delta?*)
- a) a triangular-shaped deposit (*mendapan berbentuk segitiga*)
 - b) a sweeping bend in a river (*sapuan bengkok pada sungai*)
 - c) a deposit that forms where a river meets an ocean or lake (*mendapan yang terbentuk apabila sungai bercantum dengan lautan atau tasik*)
 - d) a cone or fan-shaped deposit formed in mountainous regions (*mendapan yang berbentuk kon atau kipas yang terbentuk di kawasan gunung*)
 - e) the part of a valley that is inundated during a flood (*sebahagian dari lembah yang dilitupi ketika banjir*)

45. When do floods occur? (*Bila banjir selalu terjadi?*)
- a) when a stream's discharge exceeds the capacity of its channel (*apabila sisa sungai melebihi kapasitasnya di dalam aliran*)
 - b) only during the spring (*hanya terjadi sewaktu musim bunga*)
 - c) when a stream is diverted by the headward erosion of another stream (*apabila alur berubah oleh hakisan di bahagian hulu hadapan aliran lain*)
 - d) when the artificial levees are overrun (*artifisial levees telah dilebihi*)
 - e) when a stream channel is altered to speed the flow of water (*apabila alur aliran diubah oleh kelajuan pergerakan air*)
46. Where does metamorphism take place? (*Di mana metamorfisme berlaku?*)
- a) where a rock is subjected to conditions unlike those in which it formed (*di mana batuan terdedah kepada keadaan berlainan daripada yang membentuknya*)
 - b) in young sediments (*dalam sedimen muda*)
 - c) only at the surface (*hanya dipermukaan sahaja*)
 - d) only at depth below the surface (*hanya pada kedalaman di bawah permukaan sahaja*)
 - e) in the core (*di dalam teras bumi*)
47. Which of these is an agent of metamorphism? (*Yang manakah agen metamorfisme?*)
- a) mountain building (*kejadian gunung*)
 - b) chemically active fluids (*bendalir kimia aktif*)
 - c) heat (*haba*)
 - d) all of the above (*semua yang di atas*)
 - e) b and c (*b dan c*)

48. When subjected to pressure, metamorphosed rocks show a layered or banded texture called: *(Bila terdedah kepada tekanan, batuan metamorfik akan mempamerkan tekstur berlapis atau berjalur yang dipanggil:)*
- a) slate (*slet*)
 - b) mylonite (*milonit*)
 - c) foliation (*foliasi*)
 - d) facies (*facies*)
 - e) non-foliated texture (*tekstur bukan foliasi*)
49. The earth's crustal plates move (*Plat kerak bumi bergerak*)
- a) A few meters per year (*beberapa meter setahun*)
 - b) A few millimeters per 1000 years (*beberapa millimeter dalam 1000 tahun*)
 - c) A few centimeters per year (*beberapa sentimeter setahun*)
 - d) A few millimeters a day (*beberapa millimeter sehari*)
50. In high grade metamorphism, the segregation of minerals into separate bands is called: *(Dalam metamorfisme gred tinggi, pengasingan mineral kepada kumpulan dinamakan:)*
- a) slaty cleavage (*ira*)
 - b) preferred orientation (*orientasi utama*)
 - c) gneissic texture (*tekstur gneiss*)
 - d) rock cleavage (*ira batu*)
 - e) schistosity (*schistosity*)

51. Listed in order of increasing metamorphic grade, a shale could be metamorphosed into: (*Dalam susunan gred metamorfik menaik, syal boleh termetamorfis kepada*)
- a) schist-phyllite-slate-gneiss (*syis-pilit-bahan loh-gneis*)
 - b) gneiss-schist-phyllite-slate (*gneis-syis-pilit-bahan loh*)
 - c) slate-phyllite-schist-gneiss (*bahan loh-pilit-syis-gneis*)
 - d) gneiss-phyllite-slate-schist (*gneis-pilit-bahan loh-syis*)
 - e) slate-schist-gneiss-phyllite (*bahan loh-syis-gneis-pilit*)
52. The parent rock of a marble is: (*Batuan induk marmar adalah:*)
- a) shale (*syal*)
 - b) limestone (*batu kapur*)
 - c) sandstone (*batu pasir*)
 - d) slate (*silet*)
 - e) granite (*granit*)
53. Where does most regional metamorphism occur? (*Di kawasan manakah metamorfisme rantau berlaku?*)
- a) on the seafloor (*di dasar laut*)
 - b) in areas of active mountain building (*kawasan pembentukan gunung yang aktif*)
 - c) around magmatic intrusions (*sekeliling rejahan magma*)
 - d) in the lower mantle (*di bawah mantel*)
 - e) around volcanoes (*sekeliling gunung berapi*)

54. List, in chronological order, the processes that a rock must go through to become a sedimentary rock. (*Proses yang mesti dilalui oleh bahan untuk menjadi bahan sedimen dalam susunan kronologi ialah*)
- a) weathering-deposition-erosion-compaction and cementation (*luluhawa-pemendapan-hakisan-mampatan dan pensimenan*)
 - b) weathering-compaction and cementation-deposition-erosion (*luluhawa-mampatan dan pensimenan-pemendapan-hakisan*)
 - c) erosion-weathering-deposition-compaction cementation (*hakisan-luluhawa-pemendapan-mampatan pensimenan*)
 - d) weathering-cementation-erosion-compaction-deposition (*luluhawa-pensimenan-hakisan-mampatan-pemendapan*)
 - e) weathering-erosion-deposition-compaction and cementation (*luluhawa-hakisan-pemendapan-mampatan dan pensimenan*)
55. What is the primary basis for classifying detrital sedimentary rocks? (*Apakah kriteria utama untuk mengklasifikasikan bahan sedimen?*)
- a) chemical composition (*komposisi kimia*)
 - b) mineral composition (*komposisi mineral*)
 - c) particle size (*saiz partikel*)
 - d) clay content (*kandungan lempung*)
 - e) silica content (*kandungan silika*)
56. What type of rock consists of silt and clay? (*Jenis batuan apakah yang mengandungi lodak dan lempung?*)
- a) sandstone (*batu pasir*)
 - b) shale (*syal*)
 - c) conglomerate (*konglomerat*)
 - d) mudstone (*batu lumpur*)
 - e) b and d (*b dan d*)

57. What is the predominant mineral in most sandstones? (*Apakah mineral yang paling banyak ditemui dalam bahan pasir?*)
- a) feldspar (*feldspar*)
 - b) quartz (*kuarza*)
 - c) mica (*mika*)
 - d) sand (*pasir*)
 - e) olivine (*olivin*)
58. Most tsunamis occur (*Kebanyakan tsunami berlaku*)
- a) in the Pacific (*di Pasifik*)
 - b) during hurricanes (*semasa*)
 - c) in the Indian Ocean (*di lautan India*)
 - d) in Hawaii (*di Hawaii*)
59. Limestone deposits: (*Mendapan batu kapur:*)
- a) are composed mainly of calcite (*kandungan utamanya adalah kalsit*)
 - b) include coral reefs (*termasuk terumbu karang*)
 - c) are primarily formed in caves (*terjadi terutamanya di dalam gua*)
 - d) all of the above (*semua yang di atas*)
 - e) a and b (*a dan b*)
60. What is the main criterion for classifying chemical sedimentary rocks? (*Apakah kriteria utama untuk mengklasifikasikan batuan sedimen kimia?*)
- a) color (*warna*)
 - b) amount of carbon (*kandungan karbon*)
 - c) grain size (*saiz butiran*)
 - d) mineral composition (*komposisi mineral*)
 - e) both b and d (*kedua-dua b dan d*)

61. Which of these sedimentary rocks generally forms in the deepest water? (*Yang manakah batu mendapan terbentuk di dalam paras air yang paling dalam?*)
- a) breccias (*breksia*)
 - b) sandstone (*batu pasir*)
 - c) limestone (*batu kapur*)
 - d) conglomerate (*konglomerat*)
 - e) arkose (*arkos*)
62. Magmas that ultimately become igneous rocks come from (*Magma membentuk batuan igneous daripada:*)
- a) melting of pre-existing rocks (*pencairan batuan pra-kewujudan*)
 - b) in the liquid outer core (*cecair teras luar*)
 - c) underground reservoirs of molten material left over from the original formation of the Earth (*bahan leburan di dalam reservoir bawah tanah yang tertinggal dari pembentukan asal bumi*)
 - d) melting of the inside of mountains, that then become volcanoes (*pencairan dalam gunung, menjadi volkano*)
63. An example of an ore that could easily be the product of intense chemical weathering of felsic igneous rocks in the wet tropics would be (*Contoh bijih hasil daripada luluhawa kimia batu igneous felsik dalam kawasan tropika lembab adalah*)
- a) magnetite (*magnetik*)
 - b) bauxite (*bauksit*)
 - c) marble (*marmor*)
 - d) oil (*minyak*)
 - e) native copper (*tembaga jati*)

64. Andesite and basalt are difficult to tell apart but the difference is important because (*Andesit dan basalt adalah sukar untuk dibincangkan tetapi perbezaannya adalah penting kerana*)
- a) Andesite is volcanic while basalt is plutonic (*Andesit adalah vulkanik sementara basalt adalah plutonik*)
 - b) Basalt is volcanic while andesite is plutonic (*Basalt adalah vulkanik sementara andesit adalah plutonik*)
 - c) Basalt has mixed with continental crust but andesite hasn't (*Basalt adalah bercampur dengan kerak benua tetapi andesit tidak*)
 - d) Andesite has mixed with continental crust but basalt hasn't (*Andesit adalah bercampur dengan kerak benua tetapi basalt tidak*)
 - e) Andesite is commercially valuable while basalt is not (*Andesit adalah bernilai komersial sementara basalt tidak*)
65. The reason a geologist can look at rock and tell how old it is (sometimes): (*Antara sebab seseorang ahli geologi boleh membuat pemerhatian pada sesuatu batu dan menyatakan berapa lama ia (kebiasaannya):*)
- a) older rocks look different (*batuan lama kelihatan berbeza*)
 - b) the geologist has occult powers (*ahli geologi mempunyai kuasa ghaib*)
 - c) the geologist has read the results of others' work in the area the rock came from (*ahli geologi telah membaca hasil kerja terdahulu daripada lingkungan batuan itu ditemui*)
 - d) the geologist can see signs of weathering (*ahli geologi boleh melihat tanda-tanda luluhawa*)

66. The process of identifying one rock layer with another one far away is called:
(Proses mengenalpasti sesuatu lapisan batuan dengan sesuatu lapisan yang berlainan dikenali sebagai:)
- a) correlation *(korelasi)*
 - b) connection *(penghubungan)*
 - c) correspondence *(kesepadanan)*
 - d) collation *(pengumpul susunan)*
67. If sedimentary rocks are arranged in vertical layers, then: *(Sekiranya batuan-batuan endapan tersusun dalam lapisan-lapisan tegak, maka:)*
- a) the oldest layer is on the right *(lapisan tertua terletak pada bahagian kanan)*
 - b) the relative ages of the layers cannot be determined without other supporting evidence *(umur relatif lapisan induk tidak dapat ditentukan tanpa bukti sokongan lain)*
 - c) the law of superposition must be employed *(hukum tindanan perlu digunakan)*
 - d) all of the layers must have formed at the same time *(kesemua lapisan mestilah terbentuk pada masa yang sama)*
 - e) none of these *(bukan jawapan di atas)*

68. Two rock units which are located in different areas are probably related, if the fossils that they contain are: (*Dua unit batuan yang terdapat dalam kawasan berbeza mungkin mempunyai persamaan, sekiranya fosil yang wujud adalah:*)
- a) members of the same fossil assemblage (*anggota kepada pasangan fosil yang sama*)
 - b) members of two different fossil assemblage (*anggota kepada dua pasangan fosil yang berbeza*)
 - c) members of fossil groups having two different ages (*anggota kepada kumpulan-kumpulan fosil yang mempunyai dua perbezaan umur*)
 - d) none of these (*bukan jawapan di atas*)
69. The basic difference between geology and the other sciences is the element of: (*Perbezaan asas di antara geologi dan sains adalah dari segi elemen:*)
- a) time (*masa*)
 - b) evolution (*pelepasan*)
 - c) correlation (*korelasi*)
 - d) experimentation (*eksperimen*)
70. If a radioactive element has a half-life of 4 million years, the amount of parent material remaining after 12 million years of decay will be what fraction of the original amount? (*Jika elemen radioaktif mempunyai separuh hayat 4 juta tahun, kandungan bahan induk tertinggal selepas pereputan 12 juta tahun, apakah pecahan kandungan asal?*)
- a) 1/32
 - b) 1/16
 - c) 1/8
 - d) 1/4
 - e) 1/2

71. Which fundamental geological principle states that the oldest layer is on the bottom of a vertical succession of sedimentary rocks and the youngest is on top. (*Prinsip asas geologi yang manakah menyatakan bahawa lapisan tertua ialah di dasar batu mendapan urutan mencancang dan lapisan termudanya ialah di atas*)
- a) lateral continuity (*keselantaran sisi*)
 - b) superposition (*supertindanan*)
 - c) fossil succession (*jujukan fosil*)
 - d) cross-cutting relationships (*hubungan silang*)
72. Most fossils are of creatures that lived in (*Kebanyakan fosil terbentuk dalam*)
- a) the sea (*laut*)
 - b) rivers (*sungai*)
 - c) fresh water (*air tawar*)
 - d) the land (*daratan*)
73. Volcanoes are least likely to be associated with: (*Gunung berapi tidak mungkin ditemui dengan:*)
- a) subduction zones (*zon pensubdukt*)
 - b) "hot spots" (*"titik panas"*)
 - c) transform faults (*sesar transformasi*)
 - d) mid-ocean ridges (*permatang tengah lautan*)
74. The safest type of building in an earthquake: (*Bangunan paling selamat terhadap gempa bumi ialah:*)
- a) a wood-frame house (*rumah bingkai kayu*)
 - b) an unreinforced concrete building (*bangunan konkrit tak bertetulang*)
 - c) an adobe house (*rumah adob*)
 - d) reinforced concrete house (*rumah konkrit bertetulang*)

75. A stratum dips at 57 degrees. We can say: (*Satu stratum memiring 57 darjah. Kita boleh mengatakan:*)
- a) the layer was originally horizontal and was later tilted (*lapisan adalah asalnya melintang dan sisi senget*)
 - b) the layer could have been deposited on an originally sloping surface (*lapisan termendap di atas permukaan cerun asal*)
 - c) either of the above could be true (*antara di atas adalah benar*)
 - d) none of the above (*bukan jawapan di atas*)
76. The San Andreas is a right-lateral fault with the North American Plate on one side and the Pacific Plate on the other. During a movement of the fault, you would see the opposite side of the fault move to the right: (*San Andreas adalah sesar sisi kanan dengan Plat North Amerika pada satu sisi dan Plat Pasifik pada sisi yang lain. Semasa pergerakan sesar, sisi berlawanan sesar bergerak ke kanan boleh dilihat:*)
- a) if you were on the Pacific Plate looking at North America (*jika anda di Plat Pasifik, lihat di North Amerika*)
 - b) if you were on the North American Plate looking at the Pacific Plate (*jika anda di Plat North Amerika, lihat di Plat Pasifik*)
 - c) it doesn't matter which side you are on. Both a and b are correct (*tidak kira yang mana sisi anda. Kedua-dua a dan b adalah betul*)
 - d) both a and b are wrong because your side of the fault moves to the right (*kedua-dua a dan b adalah salah kerana pada sisi anda, sesar bergerak ke kanan*)

77. How do normal and reverse faults differ? (*Bagaimanakah sesar normal dan sesar songsang dibezakan?*)
- a) normal faults are caused by extension of the crust, reverse faults by compression (*sesar normal disebabkan oleh ekstensi kerak, sesar songsang oleh mampatan*)
 - b) reverse faults are caused by extension of the crust, normal faults by compression (*sesar songsang disebabkan oleh ekstensi kerak, sesar normal oleh mampatan*)
 - c) reverse faults are left-lateral, normal faults are right-lateral (*sesar songsang adalah sisi kiri, sesar normal adalah sisi kanan*)
 - d) reverse faults are right-lateral, normal faults are left-lateral (*sesar songsang adalah sisi kanan, sesar normal adalah sisi kiri*)
 - e) none of the above (*bukan jawapan di atas*)
78. The intersection of an inclined plane with a horizontal plane is the definition of: (*Takrif penyilangan di antara satah condong dengan satah mendatar ialah:*)
- a) horizontal strata (*strata mendatar*)
 - b) strike (*jurus*)
 - c) dip-slip movement (*pergerakan gelinciran miring*)
 - d) joint (*kekar*)
 - e) folded strata (*strata lipatan*)
79. The approximate deepest level of earthquakes: (*Anggaran paras terdalam gempa bumi adalah:*)
- a) 10 Km
 - b) 100 Km
 - c) 300 Km
 - d) 700 Km

80. Seismologists believe the Earth's core is liquid because: (*Seismologis percaya bahawa teras bumi adalah cecair kerana:*)

- a) certain types of seismic waves do not pass through liquids (*sesetengah jenis gelombang seismik tidak melepasi cecair*)
- b) the Earth wobbles on its axis (*bumi terhoyong-hayang pada paksinya*)
- c) it's the most logical conclusion (*ia adalah rumusan yang paling logik*)
- d) molten rock sometimes erupts on the surface (*kadangkala leburan batuan meletus di permukaan*)

(60 marks/markah)

PART B/BAHAGIAN B

1. In the chart below, the silica contents of the three principal magma classifications are indicated. Please enter the names for each of these three major magma categories, as well as the common volcanic and plutonic rock types that result from the crystallization of each magma type. State also the colours that are usually observed on the rocks.

(Dalam carta di bawah, ditunjukkan kandungan silika dari tiga klasifikasi prinsipal magma. Masukkan nama bagi setiap tiga kategori magma major sebagai vulkanik sepunya dan jenis batu plutonik hasil daripada penghabluran setiap jenis magma. Nyatakan juga warna yang biasanya dicerap oleh batuan.)

Magma type	Silica Content	Volcanic Rock	Plutonic Rock
<i>Jenis magma</i>	<i>Kandungan silika</i>	<i>Batuan vulkanik</i>	<i>Batuan plutonik</i>
	45-55%		
	55-65%		
	>65%		

(10 marks/markah)

2. Site investigation is very important stage in any civil and mining engineering projects. There are certain purposes that need to be carried out during that stage. Discuss informations that are required to be gathered and state their importance from the point of views of engineers.

Kajian tapak adalah peringkat yang sangat penting dalam sesuatu projek kejuruteraan awam dan kejuruteraan perlombongan. Terdapat beberapa tujuan yang perlu pada peringkat tersebut. Bincangkan maklumat-maklumat yang perlu dikumpulkan dan nyatakan kepentingannya dari pandangan jurutera.

(10 marks/markah)

3. Gua Tempurung failed as a result of misunderstanding of relevant and important geological as well as engineering informations. Discuss.

Gua Tempurung gagal disebabkan oleh salah faham mengenai maklumat penting berkaitan geologi dan kejuruteraan. Bincangkan.

(10 marks/markah)

4. Discuss how faults and folds are formed. Sketch their usual occurrence in the field.

Bincangkan bagaimana sesar dan lipatan terbentuk. Lakarkan kejadian yang lazim ditemui di lapangan.

(10 marks/markah)