

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

**EBS 209/3 - Mineralogi**

Masa : 3 jam

---

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

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH** soalan.

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

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Soalan boleh dijawab samada Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

...2/-

1. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

- (a) Takrifkan maksud kebolehtempaan (*tenacity*) dan nyatakan empat jenis atau kategori sifat ini? Apakah perbezaan antara kategori boleh potong (*sectile*) dan bolehtempaan (*malleable*)?
- (b) Terdapat 32 kelas hablur yang mewakili 32 kemungkinan kombinasi operasi simetri yang berkait rapat dengan paksi putaran dan satah cermin. Ia seterusnya dikelompok di bawah 6 sistem hablur. Namakan hanya empat (4) sistem hablur beserta kandungan simetrinya yang bersangkutan dengan bilangan paksi putaran dan satah-satah cermin yang mencirikannya.
- (c) Jelaskan pengertian "sifat vektor hablur"? Nyatakan kedua-kedua jenis sifat tersebut berserta dengan contoh-contoh yang bersesuaian.
- (d) Pemberian atau penamaan mineral tidak diperolehi secara analogi saintifik. Perihal asas atau kriteria pemberian nama untuk mineral dibuat.
- (e) Mineral terbentuk menerusi empat mekanisma proses. Nyatakan dan perihalkan keempat-empat mekanisma proses tersebut.

(20 markah)

2. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

- (a) Secara ringkas takrif atau terangkan perkara-perkara berikut:
- (i) Bentuk hablur
  - (ii) Bentuk umum
  - (iii) Bentuk tertutup
- (b) Muka-muka hablur boleh ditakrifkan oleh pintasan (kedudukan) pada paksi-paksi hablur. Tuliskan nisbah paksi umum bagi hablur-hablur yang dipunyai oleh sistem triklinik, heksagonal, isometrik dan tetragonal?
- (c) Terdapat empat proses pembentukan (mekanisma) mineral di bawah keadaan persekitaran yang berbeza. Perjelaskan mekanisma proses-proses berikut.
- (i) Tindakbalas "pepejal-pepejal"
  - (ii) Penghabluran daripada bendalir
- (d) Apakah itu keelektronutralan? Tentu dan tuliskan komponen-komponen kenutralan bagi mineral ortoklas ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) dan Wollastonit ( $\text{CaSiO}_3$ ).
- (e) Penganalisan kimia basah sering melibatkan pelarutan mineral dalam larutan berasid. Nyata dan terangkan dua (2) jenis daripada penganalisan jenis ini?

(20 markah)

...4/-

3. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

(a) Sistem pengelasan mineral yang dikenali sebagai sistem Berzelian meletakkan mineral dalam julat pengelasan yang meluas menurut anion-anion bersaiz besar. Ia merupakan unit rangkabin asas pengelasan. Berasaskan kriteria ini tuliskan rangkabin asas bagi mineral-mineral bukan silikat berikut berserta contoh-contoh bersepadanan.

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| (i) Karbonat     | (iii) Borat |
| (ii) Elemen jati | (iv) Oksida |

(b) Takrif maksud kilauan. Nyatakan dan jelaskan dua kategori umum kilauan berserta contoh-contoh bersepadanan untuk setiap kategori?

(c) Untuk setiap bentuk hablur berikut, terang dan ilustrasikan muka-muka kepunyaan bentuk-bentuk tersebut:

- (i) Trigonal prisma
- (ii) Oktahedron
- (iii) Heksagonal dwi piramida

(d) Apakah takrif mineral?

(e) Kemagnetan pada mineral berpunca daripada kehadiran elemen-elemen tertentu. Perjelaskan perbezaan antara kemagnetan mineral diamagnetik, ferromagnetik dan paramagnetik berserta contoh-contoh bersepadanan.

(20 markah)

...5/-

4. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

- (a) Tulis tertib peraturan yang secara adatnya lazim dipakai dalam cara penulisan formula mineral. Apakah formula dan kumpulan bagi mineral berikut?

**Mineral A** : Kation : Ca (Terbanyak dan berjejeri ion besar), Mg (kedua terbanyak). Ia adalah mineral silikat ( $\text{Si}_2\text{O}_6$ ). Sekira terjadi sedikit pengantian elemen magnesium (Mg) oleh besi (Fe), apakah formula terbarunya?

Apakah nama mineral tersebut?

- (b) Apakah itu nisbah paksi? Tentukan nisbah paksi dan sistem hablur untuk mineral berikut berdasarkan kepada saiz dimensi sel ( $\text{\AA}$ ) yang diberikan?

(i) a : 5.299, c : 10.434

(ii) a : 4.758, b : 10.214, c : 5.984

(iii) a : 3.618, c : 5.034 (Mineral ini mengandungi paksi 6-lipatan)

- (c) Tuliskan secara tertib nisbah elemen-elemen oksida dan nisbah molekul bagi mineral-mineral berikut:

(i)  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$  (Beryl)

(ii)  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  (Anorthit)

(iii)  $\text{Zr}(\text{SiO}_4)$  (Zirkon)

- (d) Tentukan nisbah paksi dan graviti tentu mineral forsterit ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ), iaitu mineral kumpulan olivin. Diberi

Panjang Paksi Kristalografi a : 4.758  $\text{\AA}$ , b : 10.214  $\text{\AA}$ , c : 5.984  $\text{\AA}$

Z = 4 dan (No. Avogadro's =  $6.023 \times 10^{23}$ )

Tuliskan juga formula mineral ini semula dalam sebutan unsur oksida

...6/-

- (e) Disertakan di bawah data analisis kimia dalam peratusan berat (oksida) bagi alkali felspar dengan fitur saling pengantian elemen K dan Na, dengan nisbah tetap kation dan anion yang lain. Nisbah alkali terhadap aluminium ditetapkan pada 1.00.

$\text{SiO}_2$  : 68.20%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : 19.29,  $\text{Na}_2\text{O}$  : 10.20% dan  $\text{K}_2\text{O}$  : 2.32%

(20 markah)

5. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

- (a) Mineral silikat dibahagikan lagi kepada subkumpulan berasaskan kepada darjah kepolimerisasi silika tetrahedra. Tentukan kelas-kelas silikat mineral-mineral berikut.

- (i)  $(\text{Mg, Fe})_2 \text{SiO}_4$
- (ii)  $\text{Ca} (\text{Mg, Fe}) \text{Si}_2\text{O}_6$
- (iii)  $\text{Be}_2 \text{Al}_2 \text{Si}_6\text{O}_{18}$
- (iv)  $\text{Ca}_2 (\text{Mg, Fe})_5 \text{Si}_8\text{O}_{22} (\text{OH})_2$
- (v)  $(\text{K, Na}) (\text{Al Si}_3\text{O}_8)$

- (b) Tentukan peratus berat unsur-unsur mineral berikut.

- (i) Arsenopirit
- (ii) Stibnit

(Fe : 55.85, Sb : 121.8, As : 74.92, S : 32)

- (c) Tentukan indek-indek Miller dan Miller-Bravais bagi

- (i)  $1/2a$  :  $2b$  (negatif) :  $3b$
- (ii)  $1a_1$ ,  $1a_2$ ,  $1/2a_3$  (negatif), infiniti c
- (iii)  $4a$  :  $1/4b$ ,  $3c$  (negatif)

...7/-

(d) Untuk formula mineral berikut, tentukan valensi untuk elemen yang ditandai "X" dalam setiap formula?

- (i)  $ZnX_2O_4$
- (ii)  $Pb_5(XO_4)_3Cl$
- (iii)  $Zn_4(X_2O_7)(OH)_2.H_2O$

(e) Kirakan graviti tentu bagi mineral berikut berdasarkan maklumat berikut:

Komposisi : BeO = 19.8%,  $Al_2O_3$  = 80.2% dan  $Z = 4$

Dimensi paksi (unit sel) :  $a = 5.47 \text{ \AA}$ ,  $b = 9.39 \text{ \AA}$  dan  $c = 4.42 \text{ \AA}$

(20 markah)

6. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut?

(a) Tentukan kelas mineral-mineral berikut. Untuk mineral-mineral beroksigen tentukan juga valensi bagi kation-kationnya.

- (1) Emas (Au) : \_\_\_\_\_
- (2) Pirit ( $FeS_2$ ) : \_\_\_\_\_
- (3) Magnetit ( $Fe_2O_3$ ) : \_\_\_\_\_
- (4) Fosterit ( $Mg_2SiO_4$ ) : \_\_\_\_\_
- (5) Kalsit ( $CaCO_3$ ) : \_\_\_\_\_

(b) Jarak kekisi garis (pembalikan) belauan sinar-X untuk (-2 2 1) ialah  $3.0215 \text{ \AA}$ . Kirakan sudut  $2\theta$  bagi radiasi balikan yang menggunakan Cu  $k\alpha$ . ( $k\alpha = 1.5405 \text{ \AA}$ )

(c) Kirakan peratusan berat untuk setiap elemen oksida bagi mineral yang berformula  $Co(AsO_4)_2.8H_2O$ . As = +5  
(Arsenik : 74.92, Cobalt : 58.93)

...8/-

- (d) Jelaskan secara ringkas sifat-sifat cahaya antara mineral fluorezen dan mineral posforesen?
- (e) Kira formula bagi mineral yang mempunyai komposisi berat seperti berikut:

$$\text{Ag}^{+1} = 65.4\%, \text{S}^{-2} = 19.4\% \text{ dan } \text{As}^{+3} = 15.2\%$$

(Berat Atom : Perak : 107.9)

(20 markah)

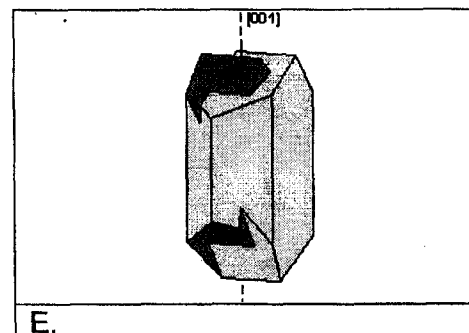
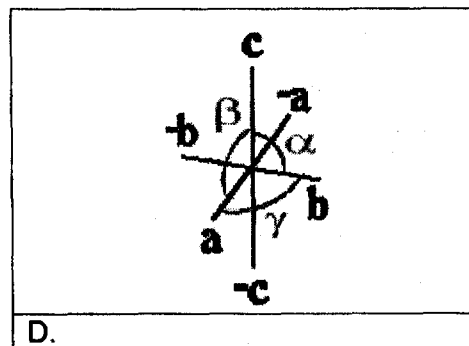
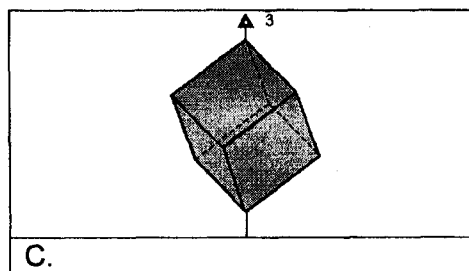
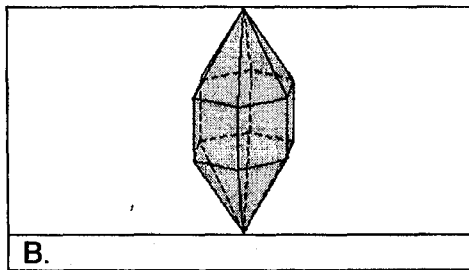
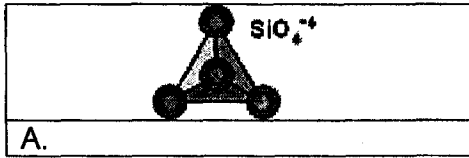
7. Jawab mana-mana empat (4) soalan berikut:

- (a) Suatu mineral monoklinik, prisma  $2/m$ , diopsida ( $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ ) dengan dimensi unit sel  $a = 9.73 \text{ \AA}$ ,  $b = 8.91 \text{ \AA}$ ,  $c = 5.25 \text{ \AA}$  dan  $\beta = 105.5^\circ$ . Terdapat lapan unit formula ( $Z$ ) setiap sel. Kirakan ketumpatan ( $\rho$ ) sampel ini. ( $V=abc \sin \beta$ )
- (b) Penentuan dan sifat-sifat mineral adalah mustahak bagi mengenalpasti kehendak aplikasi industri mineral itu. Secara ringkas bincangkan bagaimana sifat mineral pada asasnya dikenalpasti dan hubungannya dengan mineral.
- (c) Secara ringkas bincangkan maksud "warna" bagi mineral. Nyatakan juga faktor-faktor yang memberikan variasi kepada warna mineral?
- (d) Variasi komposisi bagi mineral bermaksud "tidak semesti tetap" dan sering dikaitkan dengan larutan-pepejal. Secara ringkas jelaskan fenomena larutan-pepejal dan nyatakan 3 jenis daripadanya.

...9/-



(e) Padan gambarajah-gambarajah berikut (A - E) dengan penerangan/kenyataan yang bersesuaian dengannya.



- Trapezohedron
- Triklinik
- Heksagonal Piramida
- Aturan Spinel
- Kembaran Kalsbad
- Nesosilikat
- Inosilikat
- Rombohedron
- Ortorombik
- Aturan Sentuhan
- Tetragonal Piramid
- Tetrahedra
- Heksagonal Dwi Piramida
- Kembaran Kalsit

(20 markah)

- oooOooo -