

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang  
Sidang Akademik 2001/2002

April 2002

**KIT 359 – Sains Permukaan**

Masa : 2 jam

---

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

Jawab EMPAT soalan sahaja.

Jawap tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Jika calon menjawab lebih daripada empat soalan, hanya empat soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Nyatakan TIGA prinsip asas analisis permukaan suatu pepejal. Bincangkan dengan ringkas maklumat yang boleh diperolehi daripada kaedah-kaedah analisis permukaan tersebut.  
(7 markah)
- (b) Pertimbangkan Elektron Mikroskop Imbasan (SEM) dan Elektron Mikroskop Transmisi (TEM). Terangkan dengan ringkas prinsip operasi dan DUA kegunaan utama setiap peralatan ini dalam analisis permukaan.  
(8 markah)
- (c) Huraikan dengan lengkap daya-daya yang terlibat di dalam penjerapan fizik. Lakarkan gambarajah-gambarajah untuk membantu penjelasan anda.  
(10 markah)

2. (a) Luas permukaan tentu suatu zarah sfera zeolit dapat ditentukan dengan kaedah mikroskop elektron dan kaedah penjerapan gas nitrogen pada 77 K.
- (i) Huraikan bagaimana luas permukaan tentu zeolit tersebut dapat dihitung dengan kedua-dua kaedah di atas.
  - (ii) Apakah alasan yang dapat anda berikan jika kedua-dua nilai yang diperolehi berbeza?
- (15 markah)
- (b) Sinar-X yang pancarkan oleh sampel akibat bedilan elektron dapat dikesan sama ada dengan pengesan elektronik Si(Li) atau spektrometer hablur tunggal (WDS).
- (i) Jelaskan dengan ringkas prinsip pengesanan kedua-dua alat pengesan ini.
  - (ii) Nyatakan TIGA kelebihan dan kekurangan bagi setiap pengesan tersebut.
- (10 markah)
3. (a) Spektroskopi Elektron untuk Analisis Kimia (ESCA) sangat berguna untuk menentukan valensi unsur.
- (i) Jelaskan dengan ringkas konsep asas peralatan ini dan apakah perbezaannya dengan peralatan Mikroanalisis Prob Elektron (EPMA)?
  - (ii) Nyatakan DUA kelebihan ESCA berbanding dengan EPMA.
- (10 markah)

- (b) Dengan berbantuan gambarajah, tunjukkan transisi elektron Auger  $KL_1L_2$  dan  $L_1L_2M_1$ . Jelaskan dengan ringkas kelebihan analisis Spektroskopi Elektron Auger (AES) berbanding dengan Elektron Mikroskop Imbasan pada mod Serakan Tenaga (SEM-EDS).  
(8 markah)
- (c) Nyatakan TIGA kelemahan di dalam model BET (Brunauer, Emmette dan Teller) bagi penyerapan berbilang molekul yang boleh dipersoalkan. Berikan ulasan bagi memperbetulkan kelemahan tersebut.  
(7 markah)
4. (a) Suatu permukaan silikon mengalami pengoksidaan membentuk sejumlah kecil silikon dioksida,  $SiO_2$ . Permukaan ini juga tercemar dengan  $Cr^{3+}$  dan  $Cr^{6+}$ . Jelaskan dengan ringkas kaedah-kaedah analisis permukaan bagi menentukan komposisi dan kepekatan ion tersebut.  
(10 markah)
- (b) Sejumlah  $300 \text{ cm}^3$  (STP)  $g^{-1}$  gas nitrogen telah terjerap, tekanan relatif semasa penyerapan dan penyaherapan masing-masing ialah 0.807 dan 0.745.  
(i) Dengan membuat andaian yang munasabah, kiralah sudut sentuh penyerapan.  
(ii) Kiralah jejari liang Kelvin min daripada tekanan relatif penyaherapan.  
(Tegangan permukaan dan ketumpatan nitrogen pada 77 K masing-masing ialah  $8.85 \text{ dyne cm}^{-1}$  dan  $0.808 \text{ g cm}^{-3}$ , jisim atom relatif nitrogen,  $N = 14$ ).  
(15 markah)

5. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan ion sekunder? Jelaskan dengan ringkas bagaimana ion sekunder ini dihasilkan, dikesan dan seterusnya memberikan maklumat untuk mengenalpasti unsur pada permukaan sampel.

(10 markah)

- (b) Pada 90 K, penjerapan krypton ke atas suatu sampel pepejal berliang yang beratnya 2.5 g memberikan hasil seperti berikut:

Tekanan (torr)	1.210	4.588
Isipadu krypton terjerap, V, [cm <sup>3</sup> (STP)]	1.584	1.987

Jika tekanan wap tepu krypton ialah 19.0 torr, dan dianggarkan plot menghasilkan suatu garis lurus, hitunglah luas permukaan tentu pepejal tersebut.

(Ketumpatan cecair krypton pada 90 K,  $\rho = 1.648 \text{ g cm}^{-3}$ ; jisim atom relatif krypton,  $Kr = 83.3$ ; nombor Avogadro,  $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ ).

(15 markah)