

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

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

1. (a) Bedilan elektron bertenaga tinggi pada permukaan pepejal menghasilkan pelbagai interaksi. Dengan berbantuan gambarajah tunjukkan EMPAT hasil interaksi itu dan nyatakan kaedah analisis serta maklumat yang boleh diperolehi bagi setiap interaksi yang berkenaan.

(8 markah)

- (b) Jelaskan prinsip asas mikroskop elektron imbasan (SEM). Nyatakan TIGA kelebihan dan kekurangan mikroskop ini berbanding dengan mikroskop cahaya.

(7 markah)

- (c) Jelaskan jenis atau jenis-jenis daya yang terlibat dalam pejerapan fizik daripada

- (i) ammonia ke atas silika, dan  
(ii) argon ke atas hablur kalium iodida.  
Lakarkan keluk tenaga keupayaan bagi kedua-dua sistem di atas.

(10 markah)

.../2-

2. (a) Pertimbangkan mikroskop elektron imbasan (SEM-EDX) dan mikroanalisis prob elektron (EPMA).
- (i) Nyatakan jenis pengesanan Sinar-X yang digunakan pada masing-masing peralatan tersebut.
  - (ii) Nyatakan EMPAT kelebihan dan EMPAT kekurangan EPMA berbanding dengan SEM-EDX.
  - (iii) Apakah kegunaan utama EPMA?
- (10 markah)
- (b) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan penjerapan fizik dan penjerapan kimia. Bincangkan TIGA cara untuk membezakan diantara penjerapan fizik dan penjerapan kimia.
- (15 markah)
3. (a) Jelaskan dengan ringkas kaedah penentuan struktur hablur dengan menggunakan kaedah difraksi atau pembelauan elektron. Nyatakan kelebihan dan kekurangan kaedah ini berbanding dengan kaedah pembelauan Sinar-X.
- (8 markah)
- (b) Pertimbangkan spektroskopi elektron untuk analisis kimia (ESCA) atau juga dikenali sebagai spektroskopi fotoelektron Sinar-X (XPS).
- (i) Lakarkan gambarajah susunan peralatan ini.
  - (ii) Nyatakan DUA jenis logam penghasil Sinar-X yang biasanya digunakan.
  - (iii) Apakah maklumat yang dapat diperolehi dengan kaedah analisis ini?
- (8 markah)
- (c) Terdapat beberapa kelemahan di dalam model BET bagi penjerapan berbilang molekul yang boleh dipersoalkan. Nyatakan EMPAT kelemahan ini dan berikan ulasan bagi memperbaiki kelemahan tersebut.
- (9 markah)

4. (a) Pertimbangkan spektroskopi Auger.

- (i) Jelaskan dengan ringkas bagaimana elektron Auger itu dihasilkan.
- (ii) Apakah maklumat yang dapat diperolehi dengan kaedah Auger ini?
- (iii) Dengan bantuan gambarajah tunjukkan transisi Auger  $K_1L_1L_2$  dan  $L_1L_2M_1$ .
- (iv) Sinar-X juga terhasil dalam spektroskopi Auger, bagaimanakah caranya untuk memastikan Sinar-X ini tidak mengganggu analisis elektron Auger?

(10 markah)

(b) Data Langmuir untuk penjerapan nitrogen ke atas mika pada 90 K, antara lain adalah sebagai berikut:

P (atm)	2.8	12.8
Jumlah terjerap, V, ( $\text{mm}^3$ pada $20^\circ\text{C}$ , 1 atm)	12.0	25.5

Jika penjerapan tersebut mematuhi persamaan Langmuir, maka

- (i) kiralah pemalar-pemalar Langmuir, dan
- (ii) taksirkan berapakah luas permukaan mika yang digunakan dalam percubaan tersebut. Diketahui, ketumpatan nitrogen cecair adalah  $0.81 \text{ g cm}^{-3}$ .

(15 markah)

5. (a) Suatu permukaan sampel pepejal terdiri daripada campuran  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dan  $\text{FeO}$ . Jelaskan dengan ringkas kaedah-kaedah analisis permukaan yang perlu digunakan bagi menentukan peratusan  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  dan O serta struktur hablur bagi masing-masing sebatian tersebut.

(12 markah)

-4-

- (b) Tulislah keterangan berhubung dengan teori kondensasi rerambut untuk menerangkan histeresis di dalam isoterma erapan. Bermula dengan persamaan berikut:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \gamma \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

bagi  $\Delta P$  = perbezaan tekanan  
 $\gamma$  = tegangan permukaan  
 $r_1$  &  $r_2$  = jejari lengkungan

terbitkan persamaan Kelvin bagi suatu cecair di dalam suatu rerambut silinder.

(13 markah)

-oooOooo-