
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2001/2002

Februari/Mac 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.

Jawab 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) Terangkan EMPAT eksperimen yang khas untuk mencirikan sesuatu proses penjerapan itu sebagai penjerapan fizik atau penjerapan kimia.

(12 markah)

- (b) Nyatakan EMPAT prinsip asas analisis permukaan moden sesuatu pepejal. Terangkan dengan ringkas kepentingan keadaan vakum pada peralatan analisis tersebut.

(8 markah)

- (c) Bedilan elektron bertenaga tinggi pada permukaan pepejal yang nipis pada keadaan vakum menghasilkan pelbagai interaksi. Nyatakan TIGA hasil interaksi itu dan nyatakan kaedah analisis permukaan bagi setiap interaksi yang berkenaan.

(5 markah)

.../2-

2. (a) Elektron mikroskop imbasan dengan mod serakan tenaga sinar-X (SEM-EDX) dan mikroanalisis prob elektron (EPMA) merupakan dua kaedah analisis untuk menentukan komposisi.

(i) Jelaskan dengan ringkas pengesanan sinar-X yang digunakan pada masing-masing peralatan tersebut.

(ii) Nyatakan TIGA kelebihan kaedah EPMA berbanding dengan SEM-EDX.

(iii) Nyatakan TIGA kelebihan SEM-EDX berbanding dengan EPMA.

(10 markah)

(b) Lakarkan LIMA jenis isoterma penjerapan di dalam pengelasan BET (Brunauer, Emmette dan Teller). Terangkan pengertian setiap jenis isoterma ini dan berikan satu contoh bagi setiap isoterma tersebut.

(15 markah)

3. (a) Terangkan dengan memberikan contoh, kaedah-kaedah untuk menyediakan pepejal dengan luas permukaan yang tinggi.

(10 markah)

(b) Apakah yang dimaksudkan dengan resolusi imej dan resolusi tenaga dalam analisis permukaan moden? Jelaskan dengan ringkas kepentingan kedua-dua sebutan ini.

(5 markah)

(c) Terangkan dengan ringkas masing-masing DUA persamaan dan perbezaan di antara spektroskopi jisim ion sekunder (SIMS) dengan spektroskopi elektron Auger (AES). Bagaimanakah ion sekunder itu dihasilkan dan berikan DUA maklumat analisis SIMS yang tidak dapat diperoleh melalui kaedah AES.

(10 markah)

4. (a) Data berikut merujuk kepada penjerapan heksana pada 273 K oleh sampel serbuk tungsten yang mempunyai luas permukaan tentu $10.3 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$.

Tekanan relatif, P/P_0	0.04	0.10	0.16	0.25	0.30	0.37
Isipadu gas terjerap, V , $\text{cm}^3 \text{ (STP)} \text{ g}^{-1}$	0.33	0.46	0.54	0.64	0.70	0.77

Dengan menggunakan persamaan BET hitunglah luas permukaan satu molekul heksana yang terjerap pada liputan ekalapisan. Seterusnya anggarkan haba penjerapan net di dalam lapisan pertama molekul terjerap.

(Tekanan wap tepu heksana, $P_0 = 815 \text{ mm Hg}$ pada 273 K)

(15 markah)

- (b) Pertimbangkan spektroskopi elektron Auger

- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan elektron Auger dan bagaimanakah ia dihasilkan?
- (ii) Dengan bantuan gambar rajah tunjukkan transisi Auger $K_1L_1L_2$ dan $K_1L_2M_1$.
- (iii) Sinar-X juga terhasil dalam spektroskopi Auger, bagaimanakah caranya untuk memastikan sinar-X ini tidak mengganggu analisis elektron Auger?

(10 markah)

5. (a) Tuliskan keterangan berhubung dengan teori kondensasi rerambut untuk menerangkan histeresis di dalam isoterma erapan, bermula dengan persamaan berikut:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \gamma(1/r^2 - 1/r_1)$$

dengan ΔP = perbezaan tekanan
 γ = tegangan permukaan
 r_1 dan r_2 = jejari lengkungan

Terbitkan persamaan Kelvin bagi cecair di dalam suatu rerambut silinder.

(12 markah)

- (b) Suatu permukaan sampel pepejal terdiri daripada campuran Al_2O_3 dan Fe_2O_3 . Jelaskan dengan ringkas kaedah analisis permukaan yang perlu digunakan bagi menentukan peratusan komposisi Al dan Fe serta struktur hablur bagi masing-masing sebatian tersebut.

(8 markah)

- (c) Dengan bantuan gambar rajah, terangkan dengan ringkas konsep asas spektroskopi kehilangan tenaga elektron. Apakah kegunaan utama kaedah analisis ini?

(5 markah)