
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2001/2002

Februari/Mac 2002

KIE 232 – Sains Koloid dan Permukaan

Masa : 3 jam

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

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima 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) Bedilan elektron bertenaga tinggi pada permukaan pepejal yang nipis pada keadaan vakum menghasilkan pelbagai interaksi.

- (i) Nyatakan TIGA hasil interaksi itu dan nyatakan kaedah analisis permukaan bagi setiap interaksi yang berkenaan.
- (ii) Nyatakan EMPAT prinsip analisis permukaan moden sesuatu pepejal.
- (iii) Nyatakan kepentingan keadaan vakum pada peralatan analisis permukaan moden.

(8 markah)

.../2-

-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 dengan ringkas pengertian setiap jenis isoterma tersebut.

(10 markah)

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

(10 markah)

- (b) (i) Terangkan mengapakah tanah liat dapat digunakan sebagai pengganti sabun di dalam sistem pembasuhan?

(4 markah)

- (ii) Tegangan permukaan dapat juga ditakrifkan sebagai jumlah kerja yang diperlukan untuk membawa sejumlah komponen dari kawasan dalaman ke permukaan untuk membentuk satu unit luas. Berdasarkan pernyataan ini, terangkan secara ringkas hubungan antara penurunan atau kenaikan tegangan permukaan sesuatu cecair dengan bahan penambahnya. Jelaskan ketiga-tiga perlakuan tersebut berdasarkan sifat koloidnya.

(6 markah)

.../3-

-3-

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 , cm^3 (STP) 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).

(12 markah)

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

(8 markah)

5. (a) 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)

- (b) Sistem koloid dapat dibahagikan berdasarkan konsep sifat permukaan atau ukuran zarahnya. Nyatakan sistem koloid tersebut dengan berdasarkan kedua konsep ini dan bincangkan kelebihan dan kelemahan masing-masingnya.

(6 markah)

.../4-

-4-

- (c) Sebutkan beberapa sifat koloid yang penting yang membolehkan sabun berfungsi sebagai bahan detergen. Nyatakan dan terangkan secara ringkas mengapa detergen berasaskan hidrokarbon rantai bercabang kurang digalakkan pengeluarannya berbanding detergen berasaskan hidrokarbon rantai linear.

(6 markah)

6. (a) 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)

- (b) Terangkan dengan jelas, apakah yang dimaksudkan dengan kelebihan permukaan bagi sistem dua komponen? Buktikan bagi sistem dua komponen, kelebihan permukaannya dapat diberikan oleh persamaan

$$\Gamma_2^{(1)} = - \frac{a_2}{RT} \frac{d\gamma}{da_2}$$

apabila a_2 ialah keaktifan bagi komponen 2 dan γ ialah tegangan permukaan larutan. Bagi larutan unggul yang terdiri daripada dua komponen, tunjukkan yang persamaan di atas dapat diubah menjadi

$$\Gamma_2^{(1)} = - \frac{1}{RT} \frac{d\gamma}{d \ln c_2}$$

apabila $\Gamma_2^{(1)}$ ialah kelebihan permukaan komponen 2 ke atas komponen 1 dan c_2 ialah kepekatan komponen 2.

(10 markah)

7. (a) Jelaskan dengan ringkas, TIGA daripada tajuk-tajuk berikut:
- (i) Penggunaan sistem berbasa dan emulsi.
 - (ii) Peranan sistem koloid dalam industri makanan dan kosmetik.
 - (iii) Kebaikan dan keburukan air garam dalam mengatasi jerebu.
 - (iv) Daya-daya yang bertanggungjawab dalam kestabilan sistem koloid.
 - (v) Peranan sistem koloid dalam industri perubatan.

(15 markah)

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

(5 markah)