



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

KIE 232 – Sains Permukaan dan Koloid

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 anda menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. (a) Nyatakan TIGA hasil interaksi bedilan elektron bertenaga tinggi pada permukaan pepejal yang nipis pada keadaan vakum yang tinggi. Berikan kaedah analisis permukaan serta maklumat analisis yang boleh diperolehi daripada setiap interaksi tersebut. (8 markah)
- (b) 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? (12 markah)
2. (a) Spektroskopi fotoelektron sinar-X (XPS) atau dikenali sebagai spektroskopi elektron untuk analisis kimia (ESCA) sangat berguna untuk memberikan maklumat analisis kimia permukaan.
- (i) Jelaskan dengan ringkas prinsip asas kaedah analisis spektroskopi ini.
- (ii) Apakah maklumat analisis yang boleh diperolehi dengan kaedah ini?
- (iii) Apakah yang dimaksudkan dengan anjakan kimia dalam XPS dan apakah kepentingan dalam analisis kimia? (10 markah)
- (b) Koloid sains telah mendapat perhatian baru dalam perkembangan ilmunya. Nyatakan tiga jenis koloid moden dan sistem yang mana anda boleh kaitkannya dengan sistem biokoloid. (Jawapan anda mungkin lebih dari satu sistem). (10 markah)

3. (a) Elektron mikroskop imbasan dengan mod serakan tenaga sinar-X (SEM-EDX) dan mikroanalisis prob elektron (EPMA) merupakan dua kaedah analisis komposisi permukaan pepejal.
- (i) Jelaskan dengan ringkas perbezaan pengesanan sinar-X yang digunakan pada masing-masing peralatan tersebut.
 - (ii) Nyatakan EMPAT kelebihan kaedah EPMA berbanding dengan SEM-EDX.
 - (iii) Nyatakan EMPAT kelebihan SEM-EDX berbanding dengan EPMA.

(10 markah)

- (b) Apakah yang disebut dengan bahan aktif permukaan? Sifat-sifat apa yang ada pada bahan aktif permukaan yang menyebabkan sangat banyak digunakan dalam industri? Sebutkan lima jenis penggunaan bahan ini dalam industri dan kehidupan kita.

(10 markah)

4. (a) Pertimbangkan spektroskopi elektron Auger (AES).
- (i) Apakah yang dimaksudkan dengan elektron Auger dan bagaimanakah ia dihasilkan?
 - (ii) Dengan bantuan gambar rajah tunjukkan transisi Auger $K_1L_1L_3$ dan $K_1L_1M_1$ serta nyatakan transisi yang manakah elektron Auger mempunyai tenaga yang lebih besar?
 - (iii) Sinar-X juga terhasil dalam spektroskopi Auger, bagaimanakah caranya untuk memastikan sinar-X ini tidak mengganggu analisis elektron Auger?

(10 markah)

- (b) Sejumlah 400 cm^3 (STP) g^{-1} gas nitrogen telah terjerap, tekanan relatif semasa penjerapan dan penyaherapan masing-masing ialah 0.823 dan 0.785.
- (i) Dengan membuat andaian yang munasabah, hitunglah sudut sentuh penjerapan.
- (ii) Hitunglah jejari liang Kelvin daripada tekanan relatif penyaherapan.

Diberi tegangan permukaan dan ketumpatan nitrogen pada 77 K masing-masing ialah $8.85 \text{ dyne cm}^{-1}$ dan 0.808 g cm^{-3} , jisim atom relatif nitrogen, $N = 14$).

(10 markah)

5. (a) Suatu permukaan sampel keluli mengalami pengoksidaan membentuk campuran FeO , Fe_3O_4 dan Fe_2O_3 .
- (i) Jelaskan dengan ringkas kaedah analisis permukaan yang perlu digunakan bagi menentukan peratusan komposisi Fe dan O pada permukaan sampel tersebut.
- (ii) Jelaskan dengan ringkas kaedah bagi menentukan struktur hablur sebatian oksida tersebut.

(8 markah)

- (b) Salah satu sifat koloid yang mudah dipelajari ialah sifat kinetiknya. Sebutkan dua kaedah sifat kinetik koloid yang sering digunakan dalam industri dan penyelidikan selain kaedah penganapan.

(5 markah)

- (c) Terangkan dengan memberi contoh, kaedah-kaedah untuk menyediakan pepejal dengan luas permukaan yang tinggi.

(7 markah)

-5-

6. (a) Dengan menggunakan beberapa andaian, tunjukkan persamaan di bawah boleh digunakan untuk menentukan kadar pengendapan zarah koloid. Nyatakan andaian yang perlu disebut.

$$dx/dt = \frac{2a^2 (\rho_2 - \rho_1)g}{9\eta}$$

Dengan a adalah jejari zarah, ρ_2 dan ρ_1 sebagai masing-masing ketumpatan zarah dan medium sebarannya dan η adalah kelikatan medium.

(10 markah)

- (b) Terangkan andaian-andaian yang digunakan untuk menerbitkan persamaan Langmuir bagi penjerapan gas ke atas pepejal. Tunjukkan dengan bantuan rajah, kesan nilai pemalar b dalam persamaan Langmuir terhadap bentuk isoterminya.

(10 markah)

7. (a) Salah satu ciri sistem koloid ialah nisbah permukaan/isipadu sangat besar. Ciri ini membuatkan sifat di kawasan permukaannya menjadi penting. Dengan mengambil beberapa andaian, tunjukkan bahawa kelebihan permukaan akibat jerapan bagi sistem dua komponen dapat diberikan oleh persamaan:

$$\Gamma_2 = \frac{-c_2 d\gamma}{RT dc_2}$$

Dengan Γ_2 kelebihan permukaan, c_2 adalah kepekatan, γ adalah tegangan permukaan dan R serta T masing-masing adalah pemalar gas dan suhu.

(8 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan kerja lekatan dan kerja jelekitan. Dengan menggunakan konsep tersebut kaitkan hubungannya dalam ketiga-tiga sistem pembasahan. Terangkan dengan ringkas setiap satu sistem pembasahan tersebut.

(12 markah)

-oooOooo-