

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1995/96

Oktober/November 1995

KIE 381 - Kimia Permukaan

Masa : (2 jam)

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (4 muka surat).

1. (a) Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan penjerapan fizik dan penjerapan kimia. Bincangkan tiga cara untuk membezakan di antara penjerapan fizik dan penjerapan kimia.

(50 markah)

- (b) Lakarkan lima jenis isoterm penjerapan di dalam pengelasan BET (Brunauer, Emmett dan Teller). Terangkan pengertian setiap jenis isoterm ini dan berikan satu contoh bagi setiap isoterm tersebut.

(50 markah)

2. (a) Dengan dikecualikan kaedah BET, bincangkan dua kaedah lain untuk menentukan luas permukaan tentu suatu serbuk halus pepejal tak berliang. Perbincangan anda mestilah disertakan teori yang terperinci.

(50 markah)

- (b) Pada 90 K, suatu sampel pepejal berliang yang beratnya 2.35 g memberikan hasil berikut yang diperolehi daripada penjerapan kripton.

Tekanan/torr	1.210	4.568
Isipadu kripton terjerap/cm ³ (STP)	1.584	1.987

Jika tekanan wap tepu kripton adalah 19.0 torr, hitunglah luas permukaan tentu bagi pepejal tersebut.

(Ketumpatan cecair kripton pada 90 K, $\rho = 1.648 \text{ g cm}^{-3}$;

Jisim atom relatif, $K_r = 83.8$)

(50 markah)

3. Dengan ringkas lukiskan model BET (Brunauer, Emmett dan Teller) bagi penjerapan dan terbitkan persamaan BET sederhana bagi bilangan lapisan molekul terjerap tak terhingga. Nyatakan andaian-andaian yang digunakan di dalam menerbitkan persamaan tersebut. Bagi persamaan yang berikut, ia berlaku bagi penjerapan dengan bilangan lapisan molekul terjerap terhad pada suatu bilangan tertentu apabila tekanan mencapai tepu.

$$\frac{X}{X_m} = \frac{c(p/p_o)\{1 - (n+1)(p/p_o)^n + n(p/p_o)^{n+1}\}}{(1 - p/p_o)\{1 + (c-1)(p/p_o) - c(p/p_o)^{n+1}\}}$$

bagi X ialah jumlah terjerap pada tekanan relatif p/p_o , n ialah bilangan lapisan molekul terjerap dan c ialah suatu pemalar.

Daripada persamaan ini dan persamaan BET sederhana yang anda perolehi daripada terbitan di atas, tunjukkan bahawa mereka dapat menerangkan kesemua lima jenis isoterm penjerapan.

(100 markah)

4. (a) Terdapat beberapa kritikan tentang kelemahan di dalam model BET bagi penjerapan berbilang lapisan. Bincangkan empat daripada kritikan tersebut.

(50 markah)

- (b) Bagi suatu penjerapan gas nitrogen ke atas suatu pepejal tak berliang, didapati pada liputan permukaan, $\theta = 0.5$, nilai $p/p_0 = 0.105$ pada 77 K dan $p/p_0 = 0.185$ pada 85 K. Hitunglah perubahan entropi, ΔS , dan tenaga bebas, ΔG , untuk penjerapan pada 85 K. Tuliskan suatu pernyataan berdasarkan kuantiti-kuantiti yang anda perolehi itu

(50 markah)

5. Isoterm jenis IV di dalam pengelasan BET telah diperolehi daripada penjerapan gas argon ke atas suatu pepejal mesolintang pada -195°C . Nilai pemalar c daripada plot BET ialah 250, manakala 350 cm^3 (STP) g^{-1} telah didapati terjerap pada tekanan tepu. Luas permukaan tentu yang diperolehi daripada perhitungan ialah $6.52 \times 10^6\text{ cm}^2\text{ g}^{-1}$.

- (a) Anggarkan haba penjerapan pada lapisan pertama. Haba pendam kondensasi ialah $1.35\text{ kcal mol}^{-1}$.

(20 markah)

- (b) Hitunglah nilai purata jejari liang dengan menganggap bahawa liang-liang tidak saling memotong di antara satu sama lain dan keratan rentasnya berbentuk bulat.

(40 markah)

- (c) Dari nilai purata jejari liang yang diperolehi di (b), hitunglah tekanan relatif apabila penyejatan rerambut berlaku. Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.

(40 markah)

(Jisim atom Ar = 40; tegangan permukaan, γ , Ar pada $-195\text{ }^{\circ}\text{C} = 9.02\text{ dyn cm}^{-1}$;
ketumpatan cecair Ar pada $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 0.838\text{ g cm}^{-3}$)

ooo0ooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 C mol ⁻¹ , atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	4.80×10^{-10} esu 1.60×10^{-19} C atau coulomb
m_e	Jisim elektron	9.11×10^{-28} g 9.11×10^{-31} kg
m_p	Jisim proton	1.67×10^{-24} g 1.67×10^{-27} kg
h	Pemalar Planck	6.626×10^{-27} erg s 6.626×10^{-34} J s
c	Halaju cahaya	3.0×10^{10} cm s ⁻¹ 3.0×10^8 m s ⁻¹
R	Pemalar gas	8.314×10^7 erg K ⁻¹ mol ⁻¹ 8.314 J K ⁻¹ mol ⁻¹ 0.082 l atm K ⁻¹ mol ⁻¹ 1.987 cal K ⁻¹ mol ⁻¹
k	Pemalar Boltzmann	1.380×10^{-16} erg K ⁻¹ molekul ⁻¹ 1.380×10^{-23} J K ⁻¹ molekul ⁻¹
g		981 cm s ⁻² 9.81 m s ⁻²
1 atm		76 cmHg 1.013×10^6 dyne cm ⁻² $101,325$ N m ⁻²
$2.303 \frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25 °C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9	Sn = 118.7
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	Mg = 24.0	