

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang 1987/88  
KIE 381/2 - Kimia Permukaan

Tarikh: 5 November 1987

Masa: 2.15 petang - 4.15 petang  
(2 jam)

Jawab EMPAT soalan.

Jawab setiap soalan dalam muka surat yang berasingan.

Kertas soalan ini mengandungi lima soalan semuanya (3 muka surat).

1. (a) Lakarkan lima jenis isoterm penjerapan berdasarkan pengkelasan BET (Brunauer, Emmett dan Teller). Huraikan secara ringkas kelima-lima jenis isoterm ini. (50 markah)
- (b) Huraikan dengan lengkap daya-daya yang terlibat dalam penjerapan fizik. Lakarkan gambarajah-gambarajah untuk membantu penjelasan anda. (50 markah)
2. (a) Dengan bantuan model penjerapan BET-Langmuir, terbitkan persamaan BET sederhana untuk bilangan lapisan molekul terjerap yang tak terhingga. Apabila bilangan lapisan molekul terjerap dihadkan kepada bilangan tertentu pada takat tepu, perlakuan BET akan menghasilkan persamaan berikut:

$$\frac{v}{v_m} = \frac{c(p/p_0) [1 - (n+1)(p/p_0)^n + n(p/p_0)^{n+1}]}{(1 - p/p_0) [1 + (c-1)(p/p_0) - c(p/p_0)^{n+1}]}$$

$v$  ialah jumlah terjerap pada tekanan relatif  $p/p_0$ ,  $n$  ialah bilangan lapisan molekul terjerap dan  $c$  ialah suatu pemalar.

Tunjukkan bahawa persamaan ini dan persamaan BET sederhana boleh menerangkan kelima-lima jenis isoterm penjerapan.

(70 markah)

- (b) Terdapat beberapa kelemahan dalam model BET bagi penjerapan multimolekul yang boleh dipersoalkan. Terangkan kritikan bagi tiga daripada kelemahan-kelemahan itu.

(30 markah)

3. (a) Terbitkan persamaan penjerapan Gibbs bagi penjerapan gas pepejal. Apakah model bagi penjerapan fizik ini? Dengan menggunakan persamaan Gibbs itu berikan satu kaedah untuk menentukan luas permukaan spesifik.

(60 markah)

- (b) Apabila persamaan BET diplotkan dalam bentuk linear, data bagi penjerapan  $N_2$  ke atas Grafon pada 77 K memberikan pintasan  $0.005 \text{ cc (STP) g}^{-1}$  dan cerun  $1.5 \text{ cc (STP) g}^{-1}$ . Hitunglah luas permukaan spesifik dengan menganggap luas keratan satu molekul  $N_2$  ialah  $16 \text{ \AA}^2$ . Hitung juga haba penjerapan bagi lapisan pertama (haba pendam kondensasi  $N_2$  ialah  $1.3 \text{ kcal mol}^{-1}$ ).

(40 markah)

4. Suatu isoterm jenis IV dalam pengkelasan BET bagi suatu sampel gel silika yang bermesolial telah diperolehi dengan menggunakan nitrogen sebagai zat terjerap pada 77 K. Nilai monolapisan,  $V_m$  dan pemalar  $c$  yang diperolehi dari plot BET masing-masing ialah  $150 \text{ cm}^3 \text{ (STP) g}^{-1}$  dan 200. Jumlah yang terjerap pada tekanan tepu ialah  $400 \text{ cm}^3 \text{ (STP) g}^{-1}$ .

- (a) Anggarkan haba penjerapan net dalam lapisan pertama dan hitung luas permukaan spesifik gel silika.

(30 markah)

- (b) Anggarkan isipadu liang total bagi sampel dan seterusnya hitung suatu nilai purata untuk jejari liang dengan menganggap bahawa liang-liang itu tidak saling memotong antara satu sama lain dan keratan rentasnya mempunyai rupabentuk yang bulat.

(30 markah)

- (c) Dari jejari liang purata yang dihitung dalam bahagian (b) di atas, hitunglah tekanan relatif apabila penyejatan rerambut berlaku. Nyatakan anggapan-anggapan yang digunakan.

(40 markah)

(Tegangan permukaan  $\gamma$  bagi  $N_2$  pada 77 K ialah  $8.85 \text{ dyne cm}^{-1}$ ; luas keratan rentas  $N_2 = 16.2 \text{ \AA}^2$ ; ketumpatan cecair  $N_2$  pada 77 K ialah  $0.808 \text{ g cm}^{-3}$ )

5. (a) Terdapat beberapa cara untuk menyediakan pepejal dengan luas permukaan yang besar. Terangkan dengan ringkas cara-cara tersebut.

(30 markah)

- (b) Penjerapan gas nitrogen ke atas kayu keras pada suatu liputan 0.5 memberikan tekanan keseimbangan sebesar 228 mmHg dan 300 mmHg masing-masing pada 77 K dan 80 K. Hitunglah haba penjerapan isosterik pada liputan ini.

(30 markah)

- (c) Oldenkamp dan Houghton telah mengelaskan kelok-kelok haba penjerapan isosterik kepada empat jenis. Terangkan dengan ringkas keempat jenis kelok ini, serta lakarkan kelok-kelok tersebut.

(40 markah)

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

Berat Atom yang Berguna

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