

Jun 1994

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 (5 muka surat).  
-----

1. (a) Huraikan dengan lengkap daya-daya yang terlibat di dalam penjerapan fizik. Lakarkan gambarajah-gambarajah untuk membantu penjelasan anda.

(13 markah)

(b) Terdapat beberapa kelemahan di dalam model BET bagi penjerapan multimolekul yang boleh dipersoalkan. Nyatakan empat kelemahan-kelemahan ini dan berikan ulasan bagi memperbetulkan kelemahan-kelemahan tersebut.

(12 markah)

2. Lakarkan lima jenis isoterm penjerapan di dalam pengkelasan BET (Brunauer, Emmett dan Teller). Terangkan secara ringkas dengan bantuan gambarajah model bagi penjerapan BET dan 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:

$$\frac{X}{X_m} = \left( \frac{c(p/p_0)}{1 - p/p_0} \right) \left( \frac{1 - (n+1)(p/p_0)^n + n(p/p_0)^{n+1}}{1 + (c-1)(p/p_0) - c(p/p_0)^{n+1}} \right)$$

daripada persamaan ini  $X$  ialah jumlah terjerap pada tekanan relatif,  $p/p_0$ ,  $X_m$  ialah jumlah terjerap pada monolapisan,  $n$  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.

(25 markah)

3. (a) Oldenkamp dan Houghton telah mengelaskan kelok-kelok haba penjerapan isostearik kepada empat jenis. Terangkan dengan ringkas ke empat jenis kelok ini serta lakarkan kelok-kelok tersebut.

(10 markah)

- (b) Penjerapan gas argon ke atas kayu keras pada suatu liputan 0.5 memberikan tekanan keseimbangan sebesar 228 mm Hg dan 300 mg Hg masing-masing pada  $-196^{\circ}\text{C}$  dan  $-193^{\circ}\text{C}$ . Hitunglah haba penjerapan isostearik pada liputan ini.

(10 markah)

- (c) Sebutkan jenis-jenis permukaan yang penting. Kenapakah boleh terbentuk satu permukaan di antara cecair dengan cecair tetapi tidak bagi gas dengan gas? Terangkan.

(5 markah)

4. (a) Bincangkan secara terperinci tiga kaedah (tidak termasuk kaedah Langmuir dan BET) bagi menentukan luas permukaan tentu suatu serbuk halus pepejal tak berliang.

(12 markah)

- (b) Data berikut merujuk kepada penjerapan n-butana pada 273 K oleh suatu sampel serbuk tungsten yang mempunyai luas permukaan tentu  $6.5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ .

Tekanan relatif, $p/p_0$	0.04	0.10	0.16	0.25	0.30	0.37
Isipadu gas terjerap, $V, \text{ cm}^3 \text{ (STP) g}^{-1}$	0.33	0.46	0.54	0.64	0.70	0.77

Gunakan persamaan BET untuk menghitung luas permukaan satu molekul butana yang terjerap pada liputan monolapisan dan bandingkan dengan nilai  $32.1 \times 10^{-20} \text{ m}^2$  yang dianggarkan daripada ketumpatan butana cecair. Seterusnya anggarkan haba penjerapan net di dalam lapisan pertama molekul terjerap.

(Tekanan wap tepu butana,  $p_0 = 810 \text{ mm Hg}$  pada 273 K).

(13 markah)

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

(10 markah)

(b) Apabila  $400 \text{ cm}^3$  (STP)  $\text{g}^{-1}$  nitrogen terjerap pada  $77 \text{ K}$ , tekanan relatif semasa penjerapan dan penyahjerapan masing-masing ialah  $0.8$  dan  $0.7$ . Dengan membuat andaian yang munasabah, hitunglah sudut sentuhan penjerapan. Hitung jejari liang purata Kelvin daripada tekanan relatif penyahjerapan. Bagaimanakah anda dapat memperolehi jejari liang yang sebenar?

Tegangan permukaan,  $\gamma$ , dan ketumaptan nitrogen,  $\rho$ , pada  $77$  masing-masing ialah  $8.8 \text{ dyne cm}^{-1}$  dan  $0.8 \text{ g cm}^{-3}$ .

(15 markah)

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

