

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

KFT 131 – Kimia Fizik I

Masa: 3 jam

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

Jawab TIGA soalan di Bahagian A, dan DUA soalan di Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Lampiran: Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

BAHAGIAN A

Jawab SEMUA soalan.

1. (a) Andaikan kapal angkasa anda tersadai di sebuah planet yang jauhnya beribu-ribu kilometer dari bumi. Anda dapati semua gas 'unggul' di planet ini mematuhi hukum-hukum yang berikut:
 - Pada suhu tetap, tekanan adalah berkadar songsang dengan punca kuasa dua isipadu.
 - Pada tekanan tetap, isipadu adalah berkadar terus dengan kuasa satu perempat bagi suhu.
 - Pada tekanan 1 atm dan suhu 373.15 K, satu mol sebarang gas unggul berisipadu 42.2 dm³.
- (i) Dengan mengambil persamaan gas unggul bumi sebagai contoh, terbitkan dan tuliskan ungkapan bagi persamaan gas unggul di planet tersebut.
(Nota: Semua eksponen hendaklah dijadikan nombor bulat).

-2-

- (ii) Kiralah nilai pemalar gas bagi persamaan tersebut dengan unit yang betul.
- (iii) Adakah Prinsip Avogadro bumi sesuai dipakai di planet ini? Jelaskan.
- (10 markah)
- (b) (i) Hitung halaju paling mungkin, v_{mp} , bagi SO_2 pada suhu 30°C dan 150°C .
- (ii) Dengan menggunakan apa-apa persamaan yang sesuai, anggarkan kebarangkalian molekul SO_2 mempunyai halaju dalam julat 100 hingga 120 m s^{-1} pada 30°C .
- (iii) Tanpa membuat perhitungan, ramalkan sama ada kebarangkalian ini akan lebih besar atau lebih kecil pada suhu 150°C . Jelaskan.
- (10 markah)

2. Suatu kitaran berbalik dapat dicapai dalam tiga langkah:

- (i) Pengembangan isothermal (pada suhu T_2) dari isipadu V_1 ke V_2 ;
- (ii) Penyejukan (pada V_2 tetap) dari T_2 ke T_1 ;
- (iii) Pemampatan adiabatik ke keadaan awal.
- (a) Lukiskan satu rajah bagi kitaran ini dengan menggunakan T dan V sebagai koordinat.
- (4 markah)
- (b) Suatu gas unggul mengalami proses siklik tersebut di atas. Kiralah q , w dan ΔU bagi setiap langkah.
- (10 markah)
- (c) Kiralah jumlah q , w dan ΔU bagi kitaran ini. Terangkan jawapan anda.
- (6 markah)

.../3-

3. (a) Bagi tindak balas tertib ke-n yang melibatkan hanya satu bahan tindak balas, terbitkan persamaan kadar dan juga setengah masa, $t_{1/2}$, bagi tindak balas itu. (8 markah)
- (b) Kadar tindak balas pendimeran siklopentadiena di dalam larutan benzena diukur pada 298 K. Data berikut diperolehi bagi kepekatan siklopentadiena, C, sebagai fungsi masa.

t / min	0	1600	4650	9060	14370
C/ mol L ⁻¹	1.358	1.177	0.977	0.792	0.617

Tentukan tertib dan pemalar kadar tindak balas itu.

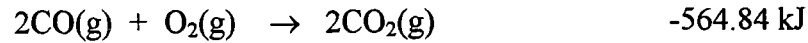
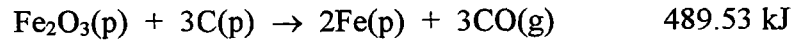
(12 markah)

BAHAGIAN B

Jawab sebarang DUA soalan sahaja.

4. (a) Terangkan dengan ringkas sebarang empat daripada istilah berikut:
- (i) Fluks
 - (ii) Ketumpatan molekul
 - (iii) Kelikatan
 - (iv) Tekanan separa
 - (v) Takat genting
 - (vi) Prinsip Keadaan Sepadan
 - (vii) Pembauran
- (8 markah)
- (b) Tekanan wap air pada 25 °C ialah 3160 Pa. Kiralah jisim (dalam g) wap air yang terkondensasi ke atas permukaan air seluas 1 cm² dalam masa satu minit.
- (8 markah)
- (c) Sebuah bekas berisipadu 1×10^{-5} cm³ mengandungi tiga molekul gas A yang dilabelkan dengan A₁, A₂ dan A₃. Dalam 1 saat, terdapat dua perlanggaran A₁-A₂, tiga perlanggaran A₁-A₃ dan empat perlanggaran A₂-A₃. Tanpa menggunakan data lain, kiralah frekuensi perlanggaran Z₁ dan Z₁₁ bagi molekul A.
- (4 markah)
5. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan keadaan piawai pepejal, cecair dan gas?
- (4 markah)
- (b) Perubahan entalpi bagi pembakaran toluena (C₆H₅CH₃) untuk membentuk H₂O (c) dan CO₂ (g) adalah -3,910.0 kJ mol⁻¹ pada 25 °C. Kiralah entalpi pembentukan toluena. Diberikan entalpi pembentukan bagi H₂O (c) dan CO₂ (g) masing-masing adalah -285.83 dan -393.51 kJ mol⁻¹ pada 25 °C.
- (10 markah)

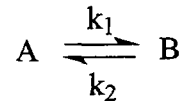
(c) Diberikan nilai ΔH°_{298} bagi tindak balas berikut:



Carilah entalpi pembentukan bagi $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{p})$.

(6 markah)

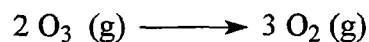
6. (a) Tindak balas



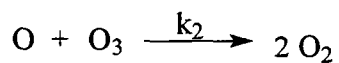
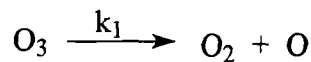
dikaji dengan menggunakan kaedah pengenduran. Terbitkan satu hubungan di antara masa pengenduran, τ dan pemalar kadar k_1 dan k_2 bagi tindak balas itu apabila perubahan keadaan berlaku tiba-tiba daripada keseimbangannya. Pemalar kadar k_1 dan k_2 adalah pemalar kadar bagi keseimbangan yang baru. Jika τ ialah $23 \mu\text{s}$ dan pemalar keseimbangan baru, $K = 1.0 \times 10^3$, tentukan k_1 dan k_2 bagi tindak balas tersebut.

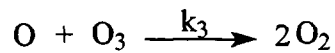
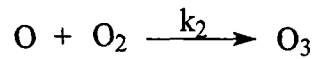
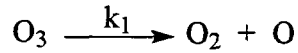
(10 markah)

(b) Pertimbangkan dua mekanisme yang dicadangkan untuk penguraian ozon.



Mekanisme 1



Mekanisme 2

- (i) Tentukan kadar penguraian O_3 dan kadar pembentukan O_2 untuk kedua-dua mekanisme itu.
- (ii) Di bawah syarat apakah mekanisme kedua itu akan mematuhi tertib pertama?

(10 markah)

7. (a) Sejenis gas van der Waals mempunyai isipadu molar $5.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ pada 273 K dan tekanan 3.0 MPa. Jika $a = 0.50 \text{ m}^6 \text{ Pa mol}^{-2}$, kiralah nilai b , di mana a dan b adalah pemalar-pemalar van der Waals.

(5 markah)

- (b) Diketahui bahawa, bagi gas unggul, faktor keternampatannya ditakrifkan sebagai

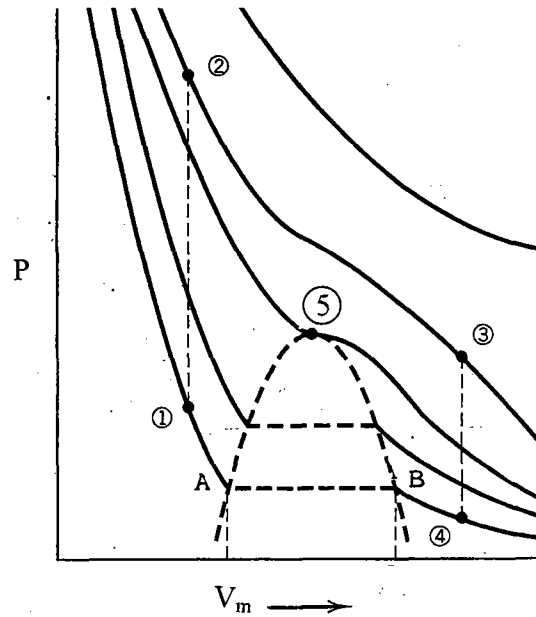
$$Z = \frac{PV_m}{RT}$$

Berdasarkan persamaan di atas, terbitkan ungkapan faktor keternampatan bagi gas yang mematuhi persamaan van der Waals.

(5 markah)

-7-

- (c) Graf di bawah menunjukkan hubungan tekanan – isipadu molar bagi suatu bahan di sekitar kawasan takat gentingnya:



Berdasarkan graf di atas:

- (i) Nyatakan fasa bahan ini pada titik (1), (2), (3), (4) dan (5).
- (ii) Apakah proses fizik yang berlaku dari (1) \rightarrow (2), (2) \rightarrow (3), (3) \rightarrow (4), dan B \rightarrow A?
- (iii) Proses manakah yang berlaku secara isobarik?

(10 markah)

-oooOooo-

.../8-

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
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
Sn = 118.7	Cs = 132.9	W = 183.85		