

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

KFT 131 – Kimia Fizik I

Masa: 3 jam

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

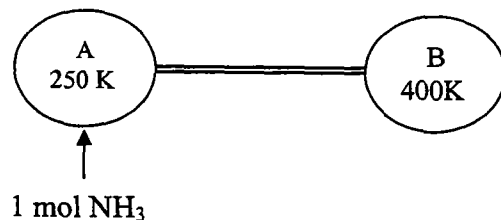
Jawab SEMUA soalan di Bahagian A, dan DUA soalan sahaja di Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Lampiran: Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

BAHAGIAN A

Jawab SEMUA soalan.

1. (a) Dua bebuli A dan B telah divakumkan dan disambungkan kepada satu sama lain melalui satu tiub kecil seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah di bawah. Satu mol gas NH_3 kemudiannya disuntik masuk melalui A. Jika isipadu kedua bebuli itu sama dan V_{tot} ialah 10.0 L, kiralah tekanan P_A pada keadaan keseimbangan.



(6 markah)

-2-

- (b) Kira frekuensi perlanggaran unimolekul bagi molekul gas nitrogen pada tekanan 1 bar dan suhu 25 °C. Apakah kesan terhadap frekuensi perlanggaran sekiranya (i) suhu dinaikkan dua kali ganda pada tekanan tetap (ii) tekanan dinaikkan dua kali ganda pada suhu tetap. Tunjukkan jalan kerja anda.

(10 markah)

- (c) (i) Takrifkan *prinsip keadaan sepadan* dan jelaskan prinsip ini dalam bentuk graf.
 (ii) Lukiskan gambarajah faktor keternampatan Z, melawan tekanan. Jelaskan jawapan anda.

(4 markah)

2. Satu sampel gas metana (CH₄) yang jisimnya 32 g berada pada keadaan 1 atm dan 27 °C. Diberikan muatan haba molar bagi metana pada tekanan tetap adalah

$$\overline{C}_p = 12.5 + (8.36 \times 10^{-2}) T \quad \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

dan andaikan metana sebagai gas unggul.

- (a) Kiralah w , q , ΔU dan ΔH bagi proses isobarik berbalik untuk meningkatkan suhu gas metana itu kepada 277 °C.

(8 markah)

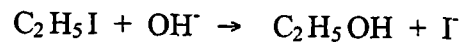
- (b) Kiralah w , q , ΔU dan ΔH bagi proses isokorik berbalik untuk meningkatkan suhu gas metana itu kepada 277 °C.

(8 markah)

- (c) Lakarkan satu rajah untuk menunjukkan kedua-dua proses tersebut di atas dengan menggunakan P dan V sebagai koordinat.

(4 markah)

- 3 (a) Terangkan kesan suhu terhadap kadar sesuatu tindak balas. (6 markah)
- (b) Bagi tindak balas



pemalar kadar, k , yang berikut diperolehi untuk beberapa suhu, T .

T/K	289.0	305.2	332.9	363.8
$k/\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1}$	5.03×10^{-5}	3.68×10^{-4}	6.71×10^{-3}	0.119

Kiralah tenaga pengaktifan dan faktor pra-eksponen bagi tindak balas itu.

(14 markah)

BAHAGIAN B

Jawab sebarang DUA soalan sahaja.

4. (a) Satu campuran gas mengandungi 0.22 mol gas H₂ dan 0.1 mol gas O₂ pada suhu 25 °C dan tekanan 1 bar. Jika jejari perlanggaran bagi gas H₂ dan O₂ adalah 0.136 nm dan 0.180 nm masing-masing, kiralah

- (i) laluan bebas min bagi kedua gas
- (ii) jisim terturun bagi campuran
- (iii) halaju purata bagi campuran
- (iv) ketumpatan gas H₂ dan O₂
- (v) frekuensi perlanggaran antara gas H₂ dan O₂.

(10 markah)

- (b) Kirakan ketumpatan dalam unit g m⁻³ bagi molekul setiap gas dalam 12.00 g campuran yang mengandungi 0.25 mol N₂ dan sejumlah H₂ yang tak diketahui pada tekanan total 1 bar dan 25 °C .

(5 markah)

- (c) Satu silinder yang berisi He pada tekanan 20 atm dan suhu 30 °C mempunyai satu liang kecil di mana He terlepas melaluinya ke dalam vakum pada kadar 6.4 mmol jam⁻¹. Sekiranya silinder ini berisi 10 mmol CO, berapa lamakah masa yang diambilnya (dalam jam) untuk keluar melalui liang tersebut?

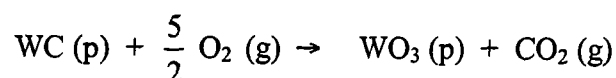
Nyatakan syarat penting bagi pengiraan anda.

(5 markah)

5. (a) Nyatakan Hukum Hess. Tunjukkan penggunaannya dengan menggunakan satu contoh.

(6 markah)

- (b) Entalpi pembakaran bagi tungsten karbida (WC) pada 300 K adalah -1194.59 kJ mol⁻¹ dan tindak balasnya adalah

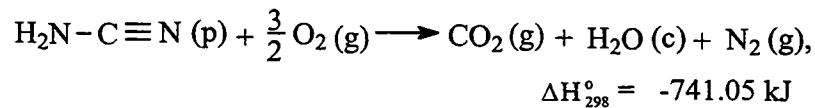
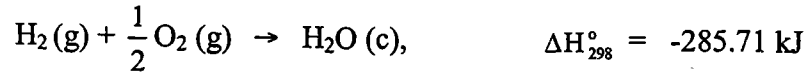
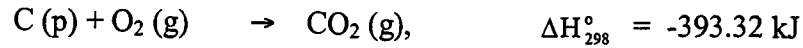


Kiralah haba bagi tindak balas tersebut di atas jika ia berlaku dalam kalorimeter bom isipadu tetap pada 300 K. Anggap gas itu sebagai gas unggul.

(8 markah)

-5-

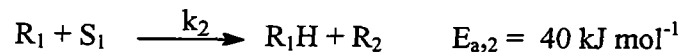
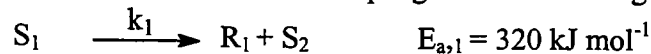
(c) Diberikan data berikut:



Kiralah entalpi pembentukan piawai bagi sianamida [$\text{H}_2\text{N}-\text{C}\equiv\text{N (p)}$].

(6 markah)

6. Suatu mekanisme berantai untuk penguraian termal bagi sebatian organik ialah



Simbol R mewakili suatu radikal yang sangat reaktif dan S ialah molekul stabil.

(a) Tunjukkan bahawa persamaan kadar bagi sebatian organik berantai panjang ialah

$$-\frac{d[\text{S}_1]}{dt} = \left(\frac{k_1 k_2 k_3}{2k_4} \right)^{1/2} [\text{S}_1]$$

Berilah andaian yang anda buat.

(12 markah)

(b) Kiralah tenaga pengaktifan keseluruhan bagi tindak balas tersebut.

(8 markah)

.../6-

7. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan taburan Maxwell? Lakarkan graf taburan Maxwell bagi dua sampel gas yang berlainan JMR pada suatu suhu tertentu dan satu lagi graf bagi satu sampel gas tulen pada dua suhu yang berlainan. Labelkan.

Daripada sejumlah 1.00 mol O_2 pada suhu 200 K, terdapat sebahagian molekul yang berada dalam julat halaju antara 500.000 ke 500.001 $m s^{-1}$. Jika diketahui bahawa fungsi taburan gas ini bernilai $1.519 \times 10^{-3} m^{-1}s$, hitunglah:

- (i) Kebarangkalian menemui molekul dalam julat halaju yang tersebut di atas.
- (ii) Bilangan sebenar molekul yang mempunyai halaju dalam julat berkenaan.

(10 markah)

- (b) Pekali pembauran bagi gas nitrogen pada 300 K dan tekanan 1.2 atm ialah $8.89 \times 10^{-6} m^2 s^{-1}$. Hitunglah nilai laluan bebas min, λ , dan garis pusat pelanggaran, σ , dan pekali kelikatan bagi gas ini.

(10 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 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 / 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		