

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000

April 2000

KFT 131 – Kimia Fizik I

[Masa : 3 jam]

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

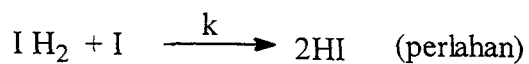
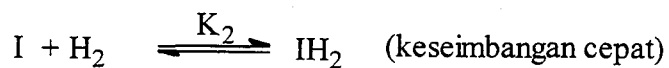
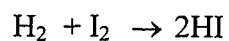
Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan (7 muka surat).

1. (a) Lakar dan bincangkan isoterma-isoterma tekanan (P) melawan isipadu (V) bagi gas CO_2 pada suhu-suhu yang berhampiran dengan suhu gentingnya iaitu 31.013°C .
(6 markah)
- (b) Pada 300 K dan tekanan 1.2 atm , pekali pembauran gas NO_2 ialah $8.9 \times 10^{-6}\text{ m}^2\text{ s}^{-1}$. Kiralah:
(i) Laluan bebas min.
(ii) Frekuensi pelanggaran unimolekul.
(iii) Frekuensi pelanggaran bimolekul.
(14 markah)
2. (a) Sejumlah 0.25 mol gas Kr (J.A.R. 83.80) yang berada dalam satu bekas telah keluar melalui satu liang kecil bergaris pusat 10^{-4} m pada tekanan 0.001 atm dan suhu -5°C . Berapa lamakah masa yang diambil untuk keseluruhan gas mengefusi keluar?
(10 markah)
- (b) Dua keping plat logam yang terletak selari terpisah pada satu jarak. Suhu masing-masing ditetapkan pada 296 K dan 306 K . Ruang di antara keduanya diisi dengan gas H_2 ($\sigma = 190\text{ pm}$) pada suhu 301 K , tekanan 1 atm dan $\bar{C}_v = 5/2\text{ R}$. Sekiranya kadar pengaliran haba, J_z , di antara plat-plat tersebut ialah $76.6\text{ J m}^{-2}\text{ s}^{-1}$, berapakah jarak di antara kedua-dua plat tersebut?
(10 markah)

3. (a) Menurut Teori Kinetik Gas, molekul-molekul gas unggul dianggap tidak mempunyai daya interaksi di antara satu sama lain dan juga tidak mempunyai isipadu yang signifikan.
- (i) Pada keadaan (tekanan dan suhu) yang bagaimanakah suatu gas sejati bersifat seperti yang dinyatakan di dalam kenyataan di atas? Jelaskan.
- (ii) Apakah perbezaan yang terdapat di antara tekanan dan isipadu suatu gas unggul dengan tekanan dan isipadu gas sejati yang mempunyai nilai n (bilangan mol) dan T (suhu) yang sama? Mengapakah terdapatnya perbezaan ini?
- (iii) Apakah persamaan keadaan yang sesuai digunakan untuk mewakili gas sejati? Tuliskan persamaan tersebut.
- (12 markah)
- (b) Pertimbangkan dua buah bebuli, A dan B. Pada mulanya bebuli A yang berisipadu 500 mL mengandungi N_2 pada tekanan 0.7 atm dan $25^\circ C$. Bebuli B pula berisipadu 800 mL dan mengandungi O_2 pada tekanan 0.6 atm dan bersuhu $0^\circ C$. Kedua-dua bebuli kemudian disambungkan supaya gas-gas membaaur sesama sendiri sehingga mencapai suhu seragam $15^\circ C$. Kirakan tekanan akhir campuran gas ini.
- (8 markah)
4. (a) Terbitkan persamaan kadar kamilan umum untuk penguraian $PCl_5 \rightarrow PCl_3 + Cl_2$ yang bertertib kedua. Dapatkan masa setengah-hayat untuk penguraian PCl_5 di atas dan lakarkan graf yang membolehkan anda menentukan pemalar kadar, k , dari graf.
- (6 markah)
- (b) Pemalar kadar untuk penguraian tertib pertama bagi N_2O_5 mempunyai nilai $4.8 \times 10^{-4} s^{-1}$.
- (i) Berapakah masa setengah-hayat tindak balas?
- (ii) Berapakah tekanan setelah 10 s apabila tekanan awal = 500 mmHg? (Tindak balas penguraian : $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$)
- (6 markah)

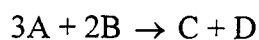
(c) Berikut ialah mekanisme bagi tindak balas



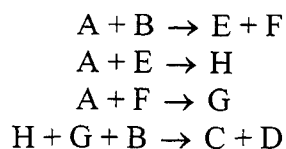
Dapatkan hukum kadar yang sesuai bagi tindak balas ini.

(8 markah)

5. (a) Untuk tindak balas



ianya terdiri daripada beberapa langkah berikut:



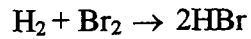
Dengan merujuk kepada maklumat di atas,

- (i) takrif dan berikan contoh tindak balas permulaan,
- (ii) takrif dan berikan contoh kemolekulan,
- (iii) takrif dan berikan contoh mekanisme tindak balas, dan
- (iv) takrif dan berikan contoh hasil-hasil perantaraan.

(6 markah)

- (b) Suatu tindak balas rantai kerapkali menghasilkan hukum kadar yang rumit.

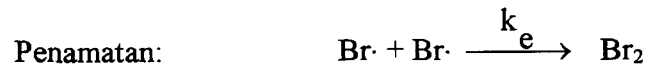
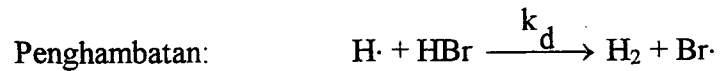
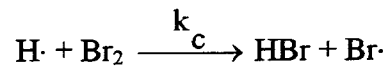
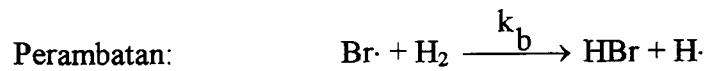
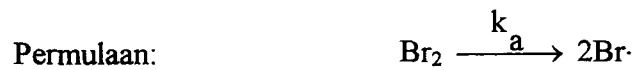
Tindak balas keseluruhan berikut:



memberikan hukum kadar seperti berikut:

$$d[\text{HBr}] / dt = \frac{k'[\text{H}_2][\text{Br}_2]^{1/2}}{1 + k''([\text{HBr}]/[\text{Br}_2])}$$

Mekanisme yang telah dicadangkan adalah seperti di bawah ini:



Dapatkan nilai k' dan k'' dengan merujuk kepada k_a , k_b , k_c , k_d dan k_e dengan menggunakan pendekatan anggaran keadaan mantap.

(14 markah)

6. (a) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut:

$$(i) \quad \delta q = C_V dT + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] dV$$

$$(ii) \quad C_P = C_V + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] V \alpha$$

$$\text{di mana } \alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

(10 markah)

- (b) Sejumlah 6.56 g gas argon berisipadu 18.5 L pada 305 K.

Kiralah

- (i) kerja yang dibuat apabila gas itu mengembang secara isoterma menentang suatu tekanan luar 7.7 kPa sehingga isipadunya bertambah sebanyak 2.5 L,
 (ii) kerja yang akan dibuat jika pengembangan yang sama berlaku secara berbalik.

(10 markah)

7. (a) Persamaan empiris berikut memberikan sandaran muatan haba molar (dalam unit $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$) terhadap suhu:

$$\bar{C}_P (\text{N}_2) = 27.565 + 5.230 \times 10^{-3} T - 0.04 \times 10^{-7} T^2$$

$$\bar{C}_P (\text{H}_2) = 28.894 - 0.836 \times 10^{-3} T + 20.17 \times 10^{-7} T^2$$

$$\bar{C}_P (\text{NH}_3) = 25.895 + 32.999 \times 10^{-3} T - 30.46 \times 10^{-7} T^2$$

Tentukan perubahan entalpi piawai, ΔH_T° sebagai fungsi suhu bagi tindak balas berikut:



Carilah suhu di mana ΔH_T° adalah minimum.

(12 markah)

- (b) Sejumlah 1.0 mol gas unggul pada 3.25 atm dan 310 K telah dikembangkan secara adiabatik berbalik sehingga tekanannya mencapai 2.50 atm. Kiralah kerja, w , isipadu akhir dan juga suhu akhir.

(8 markah)

ooo000ooo

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		