

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1999/2000

Februari 2000

KFT 131 – Kimia Fizik I

Masa : [3 jam]

Jawab sebarang LIMA soalan sahaja.

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) Buktikan bahawa jika dua gas berada pada suhu yang sama,

$$\frac{\bar{c}_1}{\bar{c}_2} = \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

di mana \bar{c} ialah halaju purata dan M ialah jisim molekul relatif. Tunjukkan juga bahawa ungkapan di atas adalah bersesuaian dengan Hukum Efusi Graham.

(10 markah)

- (b) Sebuah bekas yang berisipadu 22.4 L pada awalnya mengandungi 2 mol H_2 dan 1 mol N_2 pada suhu 273.15 K. Kesemua H_2 bertindak balas dengan N_2 yang mencukupi untuk membentuk NH_3 . Kiralah tekanan separa dan tekanan total campuran akhir.

(6 markah)

- (c) Satu molekul gas bergerak dengan halaju v $m\ s^{-1}$. Komponen-komponen halajunya sepanjang paksi x , y , dan z ialah $60\ m\ s^{-1}$, $65\ m\ s^{-1}$ dan $70\ m\ s^{-1}$. Carilah nilai v .

(4 markah)

2. (a) Sejumlah 10 mol CO diisi ke dalam sebuah silinder keluli berisipadu 4 L pada suhu 29 °C.
- Hitung tekanannya jika diketahui $a = 1.505 \text{ L}^2 \text{ atm mol}^{-1}$ dan $b = 3.985 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ di mana a dan b adalah pemalar-pemalar van der Waals.
 - Tentukan sama ada ia lebih senang atau lebih sukar dimampatkan daripada suatu gas unggul di bawah keadaan yang sama.
 - Jika semua parameter lain dikekalkan kecuali suhu, pada suhu berapakah ia akan berkelakuan unggul?
- (9 markah)
- (b) Sebuah bebuli Dumas yang berisipadu 2 L mengandungi n mol N_2 pada tekanan 0.5 atm dan θ K. Selepas penambahan 0.01 mol O_2 , bebuli itu perlu disejukkan ke suhu 10 °C untuk mengekalkan tekanannya. Kiralah n dan θ .
- (6 markah)
- (c) Jika η (pekali kelikatan) gas hidrogen ialah $0.93 \times 10^{-5} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ pada 298 K, apakah garis pusat molekulnya?
- (5 markah)
3. (a) Tunjukkan bahawa menurut teori pengangkutan gas, kelikatan dan kekonduksian terma sesuatu gas tidak bergantung kepada tekanannya pada sebarang suhu.
- (8 markah)
- (b) Sebuah kelalang mengandungi campuran H_2 dan O_2 pada jumlah tekanan 1 atm (anggapkan tiada percikan api atau mangkin hadir). Campuran ini mengandungi 36% H_2 mengikut berat. Kiralah nisbah $Z_w(\text{H}_2)/Z_w(\text{O}_2)$ di mana Z_w ialah frekuensi pelanggaran dengan dinding dalam $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.
- (12 markah)

4. (a) Suatu tindak balas bertertib kedua, $A + B \rightarrow C$, di mana $[A]_0 = [B]_0$ bertindak balas sebanyak 20% dalam 500 saat. Berapakah masa yang diperlukan supaya tindak balas ini bertindak balas sebanyak 60%?

(4 markah)

- (b) Pada 25 °C, setengah hayat untuk penguraian N_2O_5 dalam sistem terbuka ialah 5.7 jam dan tidak bersandar kepada tekanan N_2O_5 awal. Kiralah

- (i) pemalar kadarnya, dan
(ii) masa yang diperlukan untuk menghabiskan 90% bahan tindak balas itu.

(6 markah)

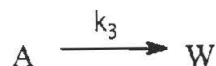
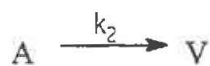
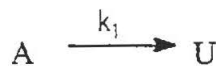
- (c) Pada 504 °C, dimetil eter mengalami penguraian $(CH_3)_2O \rightarrow CH_4 + H_2 + CO$. Jumlah tekanan bagi sistem bertindak balas diukur sebagai fungsi masa, ialah

masa/s	0	390	777	1195	3155	∞
tekanan/torr	312	408	488	562	779	935

- (i) Kiralah tekanan separa bagi $(CH_3)_2O$ dan CH_4 pada setiap masa, t, di atas
(ii) Tentukan tertib dan pemalar kadar untuk penguraian ini?

(10 markah)

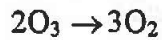
5. (a) Diberikan tindak balas selari paling sederhana



Buktikan nisbah $[U] : [V] : [W]$ adalah $k_1 : k_2 : k_3$ jika $[U]_0 = [V]_0 = [W]_0$.
Lakarkan secara kasar hubungan antara $[A]$, $[U]$, $[V]$ dan $[W]$ melawan masa (t) dalam satu graf untuk tindak balas selari di atas.

(6 markah)

- (b) Hukum kadar bagi penguraian ozon,



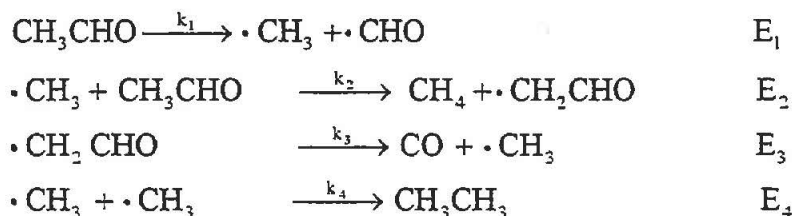
diberikan seperti berikut:

$$\text{kadar} = \frac{k [\text{O}_3]^2}{[\text{O}_2]}$$

Cadangkan suatu mekanisme (mekanisme dua langkah termasuk langkah tindak balas keseimbangan berbalik) bagi penguraian ozon berdasarkan langkah penentuan kadar.

(4 markah)

- (c) Berikut adalah mekanisme yang dicadangkan untuk penguraian terma asetaldehid (CH_3CHO)



- (i) Dapatkan ungkapan kadar pembentukan metana (CH_4) dan kadar kehilangan asetaldehid.
 (ii) Tentukan tertib tindak balas.
 (iii) Tentukan tenaga pengaktifan untuk tindak balas keseluruhan jika tenaga pengaktifan untuk masing-masing langkah di atas diberikan E_1 , E_2 , E_3 dan E_4 .

(10 markah)

- 6 (a) Satu mol sesuatu gas mematuhi persamaan keadaan

$$P(V-b) = RT$$

di mana b ialah satu pemalar. Tenaga dalam, U bagi gas ini ialah

$$U = cT$$

di mana simbol c ialah satu pemalar. Kiralah muatan haba molar \bar{C}_p dan \bar{C}_v bagi gas itu.

(6 markah)

- (b) Sejumlah 3.0 mol gas unggul pada 200 K dan 2.00 atm telah dimampatkan secara adiabatik berbalik sehingga suhunya dinaikkan kepada 250 K. Kiralah q , w , ΔU , ΔH , isipadu akhir dan juga tekanan akhir jika $\bar{C}_v = 27.5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

(14 markah)

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

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

$$\bar{C}_p(\text{O}_2) = 25.849 + 12.98 \times 10^{-3} T - 38.62 \times 10^{-7} T^2$$

$$\bar{C}_p(\text{N}_2\text{O}_4) = 37.49 + 0.156 T - 7.5 \times 10^{-5} T^2$$

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 4.50 g gas metana berisipadu 12.7 L pada 310 K.

Kiralah

- (i) kerja yang dibuat apabila gas itu mengembang secara isoterma menentang suatu tekanan luar 200 torr sehingga isipadunya bertambah sebanyak 3.3 L, dan
- (ii) kerja yang akan dibuat jika pengembangan yang sama berlaku secara berbalik.

(8 markah)

ooo000ooo