

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/97

April 1997

EKC 104 - Kimia Fizik

Masa: [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat dan **SATU (1)** lampiran bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **SEMUA** soalan dari Bahagian A dan **EMPAT (4)** soalan dari Bahagian B.

Semua soalan **MESTI** dijawab dalam Bahasa Malaysia.

NOTA:

Pemalar fizikal dan faktor penukaran dibekalkan di mukasurat lampiran.

BAHAGIAN A

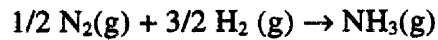
1. Satu mol gas unggul mempunyai nilai $C_{v,m} = 1.5 R$ melalui proses-proses berbalik secara berturutan seperti berikut:

- [i] Dari keadaan awal pada 70°C dan 1 bar, gas ini dimampatkan secara adiabatik kepada 150°C
- [ii] Gas ini kemudiannya disejukkan daripada 150°C kepada 70°C pada tekanan malar.
- [iii] Akhirnya, gas ini dikembangkan secara isoterma kepada keadaan awalnya.

Dimana $C_{v,m}$ = muatan haba molar pada isipadu malar dan R = pemalar gas.

- [a] Kirakan perubahan tenaga dalaman, ΔU untuk setiap proses.
(6 markah)
- [b] Berapakah haba yang dikeluarkan dari proses (i)?
(3 markah)
- [c] Kirakan isipadu sistem ini selepas proses (ii)
(4 markah)
- [d] Kirakan nilai kerja yang dilakukan (dalam unit Joule) oleh sistem untuk proses (iii)
(4 markah)
- [e] Apakah perubahan entalpi untuk keseluruhan kitar ini?
(3 markah)

2. Pembentukan ammonia dituliskan dalam persamaan berikut:



Ekspresi-ekspresi untuk muatan haba adalah seperti berikut:

$$C_{p,m}(\text{NH}_3, \text{g}) [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}] = 25.895 + 33.0 \times 10^{-3} T - 30.46 \times 10^{-7} T^2$$

$$C_{p,m}(\text{N}_2, \text{g}) [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}] = 27.372 + 5.23 \times 10^{-3} T - 0.030 \times 10^{-7} T^2$$

$$C_{p,m}(\text{H}_2, \text{g}) [\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}] = 29.066 - 0.83 \times 10^{-3} T + 20.12 \times 10^{-7} T^2$$

$$\Delta H^\circ_{f,298}(\text{NH}_3, \text{g}) = -46.19 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G^\circ_{f,298}(\text{NH}_3, \text{g}) = -16.636 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_f \text{ dan } \Delta G^\circ_f \text{ untuk } \text{H}_2(\text{g}) \text{ dan } \text{N}_2(\text{g}) = 0$$

T = suhu dalam darjah Kelvin

- [a] Gunakan data yang diberi untuk mengira ΔH° untuk tindakbalas ini pada 773 K

(10 markah)

- [b] Pemalar keseimbangan (K°_p) untuk tindakbalas ini ialah 821 pada 298 K. Pertimbangkan perubahan ΔH dengan suhu dan kirakan pemalar keseimbangan (K°_p) untuk tindakbalas ini pada suhu 773 K dengan menggunakan persamaan Van't Hoff.

(10 markah)

BAHAGIAN B

3. 1.75 kg sampel aluminium (berat formula = 26.98 g mol^{-1}) disejukkan pada tekanan malar dari 300 K ke 265 K. Pergantungan suhu untuk muatan haba pada tekanan malar, $C_{p,m}$ untuk aluminium adalah seperti berikut:

$$C_{p,m} [\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}] = 20.67 + 12.38 \times 10^{-3} T$$

di mana T = suhu dalam darjah Kelvin

- [a] Kirakan jumlah tenaga yang perlu dikeluarkan sebagai haba dari sampel ini. (9 markah)
- [b] Apakah perubahan entropi sampel ini? (6 markah)
4. Tekanan wap untuk cecair tulen A dan B adalah 575 dan 390 Torr, masing-masing pada suhu 300K. Kedua-dua bahan ini membentuk campuran cecair dan gas unggul. Pertimbangkan komposisi keseimbangan untuk campuran di mana pecahan mol A dalam fasa wap ialah 0.350.
- [a] Hitungkan pecahan mol A dan B dalam campuran cecair (8 markah)
- [b] Apakah tekanan separa A dalam fasa wap. (3 markah)
- [c] Kirakan tekanan total wap. (4 markah)

5. Di dalam tindakbalas fasa gas $2A + B \rightarrow 3C + 2D$ didapati apabila 1.00 mol A, 2.00 mol B, dan 1.00 mol D telah dicampur dan dibiarkan mencapai keseimbangan pada 25°C , campuran yang dihasilkan mengandungi 0.90 mol C dan jumlah tekanan adalah 1.00 bar.

[a] Kirakan pecahan mol untuk setiap spesies pada keseimbangan.

(8 markah)

[b] Hitungkan pemalar keseimbangan, K_p

(4 markah)

[c] Kirakan perubahan tenaga bebas Gibbs piawai, ΔG° untuk tindakbalas ini.

(3 markah)

6. Pemalar kadar untuk penguraian $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}_3(\text{g})$ adalah $k = 3.38 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ pada 25°C . Tindakbalas ini bertertib pertama dan tidak berbalik. Tekanan awal $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 500 \text{ Torr}$

[a] Kirakan masa separuh, $t_{1/2}$ untuk penguraian N_2O_5 pada 25°C .

(5 markah)

[b] Berapakah tekanan $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 10 minit setelah tindakbalas berlaku?

(5 markah)

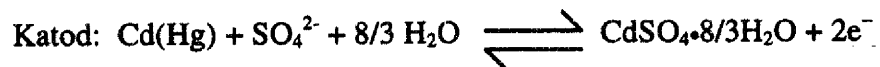
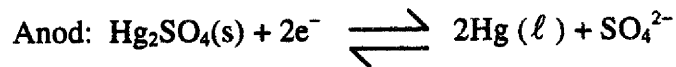
[c] Pada 80°C pemalar kadar untuk tindakbalas ini bertambah kepada $k = 1.66 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Hitungkan tenaga pengaktifan, E_a untuk tindakbalas ini.

(5 markah)

7. Voltage untuk sesuatu sel diberikan dalam persamaan berikut:

$$E^\circ = 1.01845 - 4.1 \times 10^{-5} (\theta - 20) - 9.5 \times 10^{-7} (\theta - 20)^2 \text{ volts}$$

dimana θ = suhu dalam $^\circ\text{C}$. Kedua-dua tindakbalas separuh sel adalah seperti berikut:



- [a] Tuliskan persamaan untuk tindakbalas keseluruhan sel.

(5 markah)

- [b] Kirakan ΔG° , ΔS° dan ΔH° untuk tindakbalas sel ini pada 25°C .

(10 markah)

ooo0ooo

PEMALAR FIZIKAL DAN FAKTOR PENUKARAN

Pemalar gas (R) : $82.055 \text{ cm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

R : $8.314 \text{ joule K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

: $1.9872 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Pemalar Faraday(F) : $96,485 \text{ C mol}^{-1}$

: $96,485 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Faktor Penukaran

1 inci = 2.54 sm

1 Angstrom = $10^{-8} \text{ cm} = 0.1 \text{ nm}$

1 liter = 1000 cm^3

1 bar = $10^6 \text{ dyne cm}^{-2} = 0.1 \text{ MPa} \cong 0.9869 \text{ atm}$

1 pascal = $10^{-5} \text{ bar} = 9.8692 \times 10^{-6} \text{ atm} = 7.501 \text{ millitorr}$

1 joule = 10^7 erg

= $9.8691 \text{ cm}^3 \text{ atm}$

= 0.23901 cal

1 atm = 760 Torr