
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2001/2002

April 2002

KFT 331 – Kimia Fizik III

Masa: 3 jam

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

Jawab LIMA soalan. 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.

1. (a) Untuk tindak balas bimolekul dalam fasa gas, ungkapan berikut diperolehi mengikut teori kompleks yang diaktifkan:

$$k_2 = K \frac{kT}{h} \cdot \frac{RT}{p^\theta} \exp. (-\Delta^\#G/RT).$$

Berikan makna bagi semua simbol dalam persamaan ini.

(6 markah)

- (b) Faktor pra-eksponen bagi suatu tindak balas fasa gas ialah $4.6 \times 10^{12} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ dan tenaga pengaktifan ialah 10.0 kJ mol^{-1} . Kirakan nilai-nilai

- (i) entropi pengaktifan,
(ii) entalpi pengaktifan dan
(iii) tenaga pengaktifan Gibbs pada 298 K.

(14 markah)

...2/-

2. (a) Nyatakan model Stern bagi lapisan dubel elektrik. (6 markah)

- (b) Persamaan Butler-Volmer boleh ditulis seperti berikut:

$$j = j_0 (e^{(1-\alpha)f\eta} - e^{-\alpha f\eta})$$

yang mana j ialah ketumpatan arus bersih, j_0 ialah ketumpatan arus pertukaran, α ialah koefisien pemindahan, $f = F/RT$ (F = pemalar Faraday) dan η ialah keupayaan lampau (overpotential). Dapatkan ungkapan bagi j pada keadaan

- (i) keupayaan lampau yang sangat kecil dan
(ii) keupayaan lampau yang sangat tinggi.

(6 markah)

- (c) Bagi elektrod platinum yang mempunyai luas 2.0 cm^2 dalam larutan akueus Fe^{2+} , Fe^{3+} pada 298 K, data berikut didapati:

η/mV	50	100	150	200	250
I/mA	8.8	25.0	58.0	131	298

Dapatkan nilai ketumpatan arus pertukaran dan nilai koefisien pemindahan.

(8 markah)

3. (a) Takrifkan hasil kuantum primer dan hasil kuantum keseluruhan. (4 markah)

- (b) Terangkan proses-proses pendafluor, pendarfosfor dan penfotosensitifan. (6 markah)

- (c) Hasil kuantum keseluruhan bagi pembentukan etena dari 4-heptanon oleh cahaya 313 nm ialah 0.21. Berapakah molekul heptanon dimusnahkan per saat apabila sampel itu disinarkan dengan sumber cahaya 50W dengan jarak gelombang 313 nm? Anggapkan semua cahaya diserap.

(10 markah)

4. (a) Tulis nota ringkas bagi sebarang dua tajuk berikut:

- (i) Sel bahan api
- (ii) Prinsip kakisan
- (iii) Permukaan tenaga keupayaan.

(10 markah)

(b) Dengan menggunakan fungsi pemetakan molar, tunjukkan bahawa tenaga dalam, E ; dan tekanan, P , bagi satu mol gas helium dalam bekas berisipadu V dan bersuhu T masing-masing ialah

$$E = \frac{3}{2} RT \text{ dan } P = \frac{RT}{V}$$

(R = Pemalar gas)

(10 markah)

5. (a) Terbitkan operator bagi tenaga untuk suatu zarah yang mempunyai jisim m dalam ruang tiga dimensi.

(5 markah)

(b) Tunjukkan sebab mengapa operator dalam mekanik kuantum mesti hermitian.

(5 markah)

(c) Kira tenaga takat sifar, iaitu tenaga yang paling rendah bagi satu elektron yang terperangkap dalam celahan kekisi hablur. Celahan ini berbentuk kiub yang berdimensi 1\AA . Adakah tenaga elektron ini kuantais apabila ia berada di ruang bebas? Jelaskan jawapan anda.

(10 markah)

6. (a) Huraikan dengan ringkas prinsip asas bagi kaedah penghampiran variasi dan kaedah penghampiran pengangguan dalam penyelesaian persamaan Schrödinger.

(10 markah)

- (b) Dengan menggunakan kaedah orbital molekul Huckel tentukan tenaga elektron π bagi radikal alil $\bullet\text{C}_3\text{H}_5$ dalam sebutan kamiran coulomb dan kamiran resonan. Seterusnya tentukan sebutan orbital molekul yang ternormal.

(10 markah)

7. Kira muatan haba molar bagi $^{35}\text{Cl}_2$ pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Jarak keseimbangan antara nukleus ialah 1.988×10^{-8} cm; jisim relatif terturunnya ialah 17.4894; dan frekuensi getaran asasnya ialah $1.6947 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$. Abaikan sumbangan tenaga elektron.

(20 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 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		