
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2001/2002

September 2001

KFT 331 – Kimia Fizik III

Masa: 3 jam

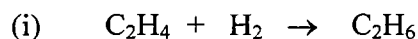
Sila pastikan bahawa kertas ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab sebarang LIMA soalan.

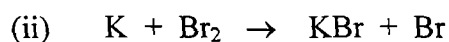
Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Lampiran: Pemalar Asas Dalam Kimia Fizik dilampirkan.

1. (a) Kirakan entropi pengaktifan dan tenaga bebas pengaktifan Gibbs bagi tindak balas berikut:



$$A = 1.24 \times 10^6 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, E_a = 180 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$A = 1.0 \times 10^{12} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}, E_a = 0.0$$

Ulaskan terhadap nilai entropi pengaktifan yang diperolehi.

Diberi A adalah faktor pra-eksponen dan E_a adalah tenaga pengaktifan.

(12 markah)

- (b) Terangkan, dengan menerbitkan persamaan yang sesuai, kesan kekuatan ion terhadap kinetik tindak balas dalam larutan.

(8 markah)

.../2-

2. (a) Terangkan, dengan bantuan gambarajah yang sesuai, istilah proses fotokimia berikut: pengujaan, pertukaran dalaman, lintasan antara sistem, fluoresens dan fosforesens. Nyatakan magnitud kadar setiap proses itu.

(6 markah)

- (b) Terbitkan sebutan kepekatan keadaan singlet [S_1], dan kepekatan keadaan triplet [T_1] pada keadaan mantap bagi suatu tindak balas fotokimia.

(6 markah)

- (c) Larutan CCl_4 yang mengandungi bromin dan asid sinamik disinarkan dengan cahaya, yang jarak gelombangnya 426 nm, selama 900 s. Kuasa purata yang diserap ialah $19.2 \times 10^{-4} \text{ J s}^{-1}$. Sebahagian bromin bertindak balas untuk menghasilkan asid sinamik dibromida. Dalam eksperimen ini kandungan bromin menurun sebanyak 3.83×10^{19} molekul. Kirakan hasil kuantum dan nyatakan sama ada tindak balas berantai telah berlaku.

(8 markah)

3. Pilih salah satu berikut:

- (a) Bincangkan kesamaan, perbezaan dan kegunaan teori pelanggaran dan teori keadaan peralihan untuk menerangkan kinetik tindak balas.
- (b) Tindak balas fotokimia sentiasa berlaku di persekitaran kita. Bincangkan kesannya terhadap kehidupan di bumi.
- (c) Kakisan logam adalah salah satu proses yang mengakibatkan kesan buruk. Bincangkan prinsip dan pencegahan kakisan logam.

(20 markah)

4. (a) (i) Terangkan prinsip kesan isotop terhadap kinetik tindak balas yang melibatkan pemutusan ikatan.
- (ii) Lukiskan gambarajah permukaan tenaga keupayaan yang melibatkan interaksi tarikan bagi suatu tindak balas antara suatu atom dengan suatu molekul dwiatom.

(10 markah)

- (b) Berikan penjelasan mengenai hukum termodinamik yang pertama dan entropi dari segi sifat-sifat mikroskopik.

(10 markah)

5. (a) Tunjukkan bahawa, bagi suatu operator Hermitian, nilai-nilai eigennya adalah sah dan fungsi-fungsi eigennya adalah ortogonal.

(10 markah)

- (b) Tunjukkan bahawa penyelesaian persamaan Schrödinger bagi zarah dalam kotak satu dimensi, panjangnya ℓ , iaitu

$$\psi_n = \left(\frac{2}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}} \sin\left(\frac{n\pi x}{\ell}\right), \quad n = 1, 2, 3$$

mematuhi Prinsip Ketidakpastian Heisenberg.

(Gunakan operator $-\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2}$ bagi kuasa dua momentum, p_x^2).

(10 markah)

6. (a) Dengan menggunakan Teori Orbital Molekul Hückel, tentukan orbital dan paras tenaga elektron- π bagi molekul etena, C_2H_4 , dalam sebutan kamiran coulomb dan kamiran resonans.

(10 markah)

- (b) Dengan menganggap elektron- π di molekul etena sebagai zarah dalam kotak satu dimensi, tentukan tenaga yang diperlukan untuk mengujakan elektron ini dari keadaan asas ke keadaan teruja yang paling rendah. (Jarak ikatan C=C dalam etena ialah 1.4×10^{-8} m)

(10 markah)

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

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

R = Pemalar gas.

(10 markah)

- (b) Kira entropi mutlak molar bagi gas helium yang unggul pada suhu 25°C dan tekanan 1 atmosfera.

(10 markah)

.../5-

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 | He = 2.016 | |