

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

JAK 342 - Kimia Fizik I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana LIMA soalan. Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.
- Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.
- Mesin kira elektronik boleh digunakan.

1. (a) Takrifkan istilah-istilah berikut:

- (i) nilai ketermampatan
- (ii) prinsip keadaan sepadan
- (iii) pekali Joule Thomson
- (iv) entalpi penceraian ikatan

(6 markah)

(b) Kira Q, W, ΔU dan ΔH bagi ais pada 1 atmosfera dan -5°C apabila dipanaskan ke 200°C . Diberikan

$$\Delta H \text{ pelakuran} = 1434 \text{ cal. mol}^{-1}$$

$$\Delta H \text{ pengewapan} = 9717 \text{ cal. mol}^{-1}$$

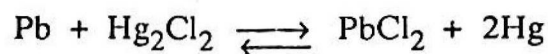
$$C_p \text{ (ais)} = 8.8 \text{ cal. K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_p \text{ (air)} = 18 \text{ cal. K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_p \text{ (stim)} = 7.2 \text{ cal. K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

(14 markah)

2. (a) Tindak balas dalam suatu bateri ialah:



Pada 25°C , keupayaan bateri ini ialah 0.5357 volt. Apabila suhunya dinaikkan 1°C , kenaikan keupayaan bateri ini ialah 1.45×10^{-4} volt.

- (i) Berapakah kerja elektrik yang boleh didapati daripada bateri ini apabila satu mol Pb terlarut?
- (ii) Kira ΔH pada 25°C
- (iii) Kira ΔS pada 25°C

(10 markah)

- (b) Berikan langkah-langkah dalam kitar Carnot serta terbitkan persamaan bagi kecekapan, ϵ , bagi kitar tersebut.

(10 markah)

3. (a) Satu gas unggul monoatom dibiarkan berkembang secara berbalik dari isipadu 22.4L ke 56.0L. Kira tekanan baru dan kerja yang terlibat sekiranya;

(i) proses berlaku pada suhu tetap 273.15K,

(ii) proses ini berlaku secara adiabatik.

(8 markah)

- (b) Apabila 0.200g asid benzoik (BM = 122.05g) dibakar di dalam satu kalorimeter bom, suhunya naik sebanyak 1.15°C. Apabila 0.250g asid asetik dibakar, suhunya naik 1.30°C. Berapakah haba pembakaran per mol bagi asid asetik? Diberikan haba pembakaran asid benzoik ialah $-770.9 \text{ kcal. mol}^{-1}$.

(4 markah)

- (c) Jika entalpi piawai untuk pembentukan wap air daripada hidrogen dan oksigen pada 25°C, ΔH° , adalah $-241.60 \text{ kJ mol}^{-1}$, hitung entalpi pembentukan piawai wap air pada 100°C.

Diberikan:

$$C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 30.175 + 9.923 \times 10^{-3}T$$

$$C_p(\text{H}_2, \text{g}) = 29.038 + 0.836 \times 10^{-3}T$$

$$C_p(\text{O}_2, \text{g}) = 25.477 + 13.597 \times 10^{-3}T$$

(8 markah)

4. (a) Terangkan:

- (i) Fungsi ortonormal
- (ii) Fungsi eigen dan nilai eigen
- (iii) operator linear

(6 markah)

(b) Pemalar Stefan-Boltzman untuk sinaran jasad hitam ialah

$$\sigma = 5.669 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

dan nilai Wien, $A = 2.8979 \times 10^6 \text{ nmK}$.

- (i) Untuk jasad hitam yang dipanaskan ke suhu 1000°C , kira jumlah tenaga sinar, W_0 (jumlah tenaga sinar per unit kawasan, Wm^{-2}).
- (ii) Tentukan panjang gelombang, λ_m , yang mana tenaga sinar berada di paras maksimum.

(4 markah)

(c) (i) Dalam model kinetik gas van der Waals, daya tarikan di antara molekul ialah

$$F(r) = -\frac{C}{r^7}$$

C ialah pemalar dan r , ialah jarak di antara molekul. Terbitkan tenaga keupayaan tarikan $V(r)$ di antara molekul itu.

(5 markah)

- (ii) Tenaga pengionan untuk satu elektron dalam ion He^+ ialah $8.715 \times 10^{-18} \text{ J}$. Berapakah tenaga pengionan untuk satu elektron gas ion Li^{2+} ?

(5 markah)

5. (a) Takrifkan istilah-istilah berikut:

- (i) hukum kedua ilmu termodinamik,
- (ii) kuantiti molar separa
- (iii) fugasiti

(6 markah)

(b) Muatan haba molar bagi iodin pepejal pada julat suhu 25 - 113.6°C ialah:

$$C_p = 13.07 + 3.21 \times 10^{-4} (T-298) \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}.$$

Entalpi pelakuran pada takat lebur (113.6°C) ialah 3740 cal.mol⁻¹. Muatan haba molar bagi iodin cecair adalah tetap pada nilai 19.5 cal.K⁻¹mol⁻¹.

Entalpi pengewapan pada takat didih (184°C) ialah 6100 cal mol⁻¹. Apakah perubahan entropi dalam proses perubahan 1 mol iodin pepejal pada 25°C ke wap iodin pada suhu 184°C dan 1 atmosfera?

(14 markah)

6. (a) Diberi fungsi gelombang bebas untuk satu zarah yang bergerak di antara $x = 0$ dan $x = \ell$ dalam kotak satu dimensi untuk paras tenaga $n = 1$ ialah

$$\psi_1(x) = \left(\frac{2}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}} \sin \frac{\pi x}{\ell}$$

- (i) tunjukkan $\psi_1(x)$ adalah eigen fungsi kepada $\hat{H} = -\left(\frac{h^2}{8\pi^2m}\right) \frac{d^2}{dx^2}$
(tenaga keupayaan = 0)
- (ii) beri nilai tenaga E_1 .

(10 markah)

- (b) Fungsi yang digunakan untuk menentukan jarak elektron daripada nukleus atom hidrogen ialah $R(r) = \left(\frac{1}{2\sqrt{6}}\right)\left(\frac{1}{a}\right)^{\frac{5}{2}} re^{-\frac{r}{2a}}$

(a = jejari Bohr). Tentukan jarak kemungkinan terbesar terdapatnya elektron?

(10 markah)

- ooooo0oooo -