

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1987/88
KUH 112/3 - Kimia Fizik Am I

Tarikh: 7 November 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari
(3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jawab tiap-tiap soalan dalam muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi tujuh soalan semuanya (5 muka surat).

1. (a) Terangkan sebab-sebab berlakunya penyimpangan gas sejati daripada gas unggul dan seterusnya, terbitkan persamaan van der Waals bagi n mol gas.

(6 markah)

- (b) Persamaan van der Waals bagi satu mol gas ialah

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

V_m ialah isipadu molar. Carilah nilai bagi tekanan genting P_c , suhu genting T_c , dan isipadu molar genting V_{mc} . Seterusnya tunjukkan bahawa nilai bagi faktor ketertampatan pada takat genting ialah

$$Z_c = \frac{P_c V_{mc}}{R T_c} = 0.375 .$$

(9 markah)

- (c) Pembolehubah terturun ditakrifkan seperti

$$T_R = \frac{T}{T_c} , \quad P_R = \frac{P}{P_c} \quad \text{dan} \quad V_R = \frac{V_m}{V_{mc}}$$

T_R , P_R dan V_R masing-masing ialah suhu, tekanan dan isipadu molar terturun. Ungkapkan persamaan van der Waals di dalam sebutan pembolehubah terturun.

(5 markah)

2. (a) Bagi tindakbalas tertib kedua yang melibatkan hanya satu bahan tindakbalas, terbitkan persamaan kadar dan setengah masa, $t_{\frac{1}{2}}$, bagi tindakbalas itu.

(8 markah)

- (b) Kadar tindakbalas pempidimeran siklopentadiena di dalam larutan benzena disukat pada 25.1 °C. Data-data berikut diperolehi bagi kepekatan siklopentadiena sebagai fungsi kepada masa.

t/min	0	1,600	4,650	9,060	14,370	21,460
[siklopentadiena] / mol l ⁻¹	1.358	1.177	0.977	0.792	0.617	0.470

Tentukan tertib tindakbalas dan pemalar kadarnya.

(12 markah)

3. (a) Bagi tindakbalas am berikut



terbitkan perhubungan di antara pemalar keseimbangan K_p dengan K_c ?

Pemalar keseimbangan juga boleh diungkapkan di dalam sebutan pecahan mol K_x , dan

$$K_x = \frac{x_C^c x_D^d}{x_A^a x_B^b}$$

x_I^i ialah pecahan mol bagi i mol spesies I.

Carilah satu perhubungan di antara pemalar keseimbangan K_x dengan K_p jikalau tekanan total ialah P. Anggapkan bahawa gas-gas yang terlibat ialah gas unggul.

(8 markah)

(b) Bagi tindakbalas



α ialah darjah penceraian satu mol N_2O_4 . Tunjukkan bahawa pemalar keseimbangan

$$K_x = \frac{4\alpha^2}{1 - \alpha^2}$$

Pada suhu 45°C dan tekanan 1 atm, nilai α ialah 0.38. Kirakan α pada 10 atm. Jika 50% N_2O_4 terurai pada 45°C , apakah tekanan totalnya?

(12 markah)

4. (a) Bagi larutan garam yang disediakan daripada asid lemah dan bes kuat, tunjukkan bahawa

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_w + \text{pK}_a + \log C)$$

C ialah kepekatan larutan, K_w , hasil darab ion bagi air dan K_a , pemalar penceraian asid lemah itu. Berilah anggapan yang digunakan.

(6 markah)

(b) Kiralah pH bagi 0.10 M larutan natrium asetat pada suhu 25°C . Kirakan juga peratus hidrolisis di dalam larutan itu.

$$(K_a = 1.77 \times 10^{-5} \text{ mol l}^{-1}; K_w = 1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ l}^{-2})$$

(6 markah)

.../4

(c) Gas hidrogen sulfida dimasukkan ke dalam satu larutan yang mengandungi 0.001 mol $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dan 0.10 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ per liter.

(i) Yang manakah di antara ZnS dan CdS akan memendak terlebih dahulu.

(ii) Kirakan bakinya bagi kation yang memendak terlebih dahulu itu di dalam larutan apabila sulfida yang kedua itu mulai memendak?

$$[K_{\text{sp}}(\text{CdS}) = 7 \times 10^{-27} \text{ mol}^2 \ell^{-2} ;$$

$$K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 1.6 \times 10^{-23} \text{ mol}^2 \ell^{-2}]$$

(8 markah)

5. (a) Dengan menggunakan takrifan-takrifan dan hukum-hukum termodinamik, terbitkan persamaan berikut:

$$(i) \quad \delta q = C_v dT + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] dV$$

$$(ii) \quad C_p = C_v + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] V\alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

(12 markah)

(b) Muatan haba bagi gas CO_2 ialah

$$C_p = (29.3 + 3.0 \times 10^{-2} T - 7.78 \times 10^{-6} T^2) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} .$$

Apabila 200 g CO_2 dipanaskan daripada 27 °C kepada 227 °C, kiralah jumlah haba yang diperlukan pada

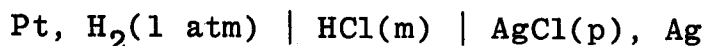
(i) tekanan tetap, dan

(ii) isipadu tetap.

Anggapkan bahawa CO_2 berkelakuan sebagai gas unggul.

(8 markah)

6. Sel berikut



digunakan untuk menentukan emf piawai sel itu dan seterusnya pekali keaktifan min bagi HCl pada beberapa kepekatan m dapat dikira.

Data-data berikut bagi emf sel, E, disukat pada 25 °C

m/mol kg ⁻¹	0.01002	0.01031	0.04986	0.09642	0.20300
E/V	0.46376	0.46228	0.38582	0.35393	0.31774

- (i) Tulislah tindakbalas-tindakbalas elektrod dan tindakbalas keseluruhan bagi sel itu. (4 markah)
- (ii) Tulislah juga satu ungkapan bagi emf sel. (4 markah)
- (iii) Kiralah emf piawai sel itu E° , dan pekali keaktifan min γ_{\pm} , bagi 0.0500 mol kg⁻¹ larutan HCl. (12 markah)

(Diberi persamaan Debye-Hückel, $\ln \gamma_{\pm} = -Am^{\frac{1}{2}}$)

7. Bincangkan TIGA tajuk daripada yang berikut:

- (a) Andaian-andaian di dalam teori kinetik gas untuk menerbitkan persamaan gas unggul.
- (b) Tertib pseudo sesuatu tindakbalas. Jelaskan dengan contoh.
- (c) Kesan ion sepunya.
- (d) Kesan suhu terhadap kadar sesuatu tindakbalas. (20 markah)

ooo0ooo

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	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ atau coulomb
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
$2.303 \frac{RT}{F}$		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	
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	