

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1998/99

April 1999

JIK 316 - Kimia Fizik Lanjutan
JIK 412 - Kimia Fizik III

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

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

...2/-

1. (a) Nyatakan empat kriteria yang digunakan untuk membezakan penjerapan sama ada sebagai penjerapan fizik atau penjerapan kimia. Lukiskan di dalam gambarajah yang sama keluk tenaga keupayaan yang berskema bagi

(i) penjerapan fizik dan

(ii) penjerapan kimia bagi gas dwiatom X_2 di atas suatu logam M

Tunjukkan tenaga pengaktifan jerapan kimia. Berikan hujah mengenai kesesuaian rupabentuk-rupabentuk kedudukan relatif keluk tersebut.

(10 markah)

- (b) Data berikut menyenaraikan isipadu ammonia terjerap (terturun ke S.T.P.) per gram oleh suatu sampel arang teraktifkan yang dijerapkan pada 0°C .

Tekanan/ mmHg	50	100	200	400	600
Isipadu/ $\text{cm}^3 \text{g}^{-1}$	74	111	147	177	189

Tunjukkan bahawa data tersebut sesuai dengan pernyataan isoterm penjerapan Langmuir dan tentukan pemalar-pemalarnya.

(10 markah)

2. (a) Terbitkan persamaan jerapan Gibbs bagi penjerapan gas-pepejal. Apakah model bagi penjerapan fizik? Dengan menggunakan persamaan Gibbs, berikan satu kaedah untuk menentukan permukaan tentu.

(10 markah)

- (b) Lakarkan pelbagai jenis isoterm untuk penjerapan daripada larutan menurut penggolongan Giles dan terangkan dengan ringkas rupabentuk isotermnya.

(10 markah)

3. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan bahan aktif permukaan? Berdasarkan sifat-sifat bahan aktif permukaan sebutkan gabungan kumpulan hidrofobik dan hidrofilik yang mungkin dapat digunakan bagi membuat bahan aktif permukaan.

(10 markah)

- (b) Anda ingin melakukan perkhemahan di suatu kawasan pergunungan selama sebulan di kawasan yang airnya berasid dan mengandungi sejumlah garam tertentu, menyebabkan keliatan airnya yang agak tinggi. Berbekal pengetahuan tersebut, detergen jenis bagaimana yang sepatutnya anda bawa bersama anda. Jelaskan cadangan kenapa anda tidak boleh memakai sabun-sabun biasa?

(10 markah)

4. (a) Berdasarkan teori koloid, apabila sesuatu cecair yang tidak larut, seperti minyak diletakkan di atas suatu permukaan air, maka cecair tersebut akan berada di atas permukaan air di dalam beberapa pelakuan. Sebutkan pelakuan-pelakuan tersebut dan tunjukkan bagaimana persamaan ini diperolehi.

$$S_{m/a} = \gamma_a - \gamma_m - \gamma_{ma}$$

dengan $S_{m/a}$ = pekali peregangan minyak di atas permukaan air a

γ_a = tegangan permukaan air

γ_m = tegangan permukaan minyak

γ_{ma} = tegangan antara muka air-minyak

(8 markah)

- (b) Dalam usaha mengurangkan kehilangan air dalam tangki air minum, telah dilapiskan permukaannya dengan suatu bahan organik B dan didapati pada peringkat ketepuan, pekali ketepuan $S_{B(A)/A(B)} = -2.7 \text{ m Nm}^{-1}$. Tentukan pekali peregangan awal dan tenaga bebas permukaan antara bahan organik B dengan air pada keadaan ini.

(12 markah)

Anda diberikan data berikut:

$$\gamma_B \text{ alkohol} = 23.7 \text{ m Nm}^{-1}$$

$$\gamma_B (A) = 23.6 \text{ m Nm}^{-1}$$

$$\gamma_A (B) = 25.9 \text{ m Nm}^{-1}$$

$$\gamma_A B = 5.0 \text{ m Nm}^{-1}$$

$$\gamma_A = 72.0 \text{ m Nm}^{-1}$$

5. (a) Taburan Maxwell adalah fungsi taburan kelajuan bagi molekul-molekul gas. Tenaga kinetik molekul-molekul itu berhubungan dengan halajunya. Bermula dengan taburan Maxwell

$$F(v)dv = \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-(mv^2/2kT)} 4\pi v^2 dv$$

terbitkan taburan tenaga, $F(\epsilon) d\epsilon$ bagi molekul-molekul gas. Yang mana ϵ adalah tenaga kinetik gas-gas.

(8 markah)

...4/-

(b) Bagi gas hidrogen ($H = 1.0$) pada 310 K. Kira

- (i) halaju barangkalian termungkin
- (ii) halaju min
- (iii) halaju punca-kuasa-dua min.

(12 markah)

6. Molekul hidrogen ($H = 0.1$) telah dipanaskan dalam arka elektrik, pengamatan spektroskopik menunjukkan bilangan molekul relatif dalam keadaan-keadaan teruja getaran dengan tenaga-tenaga

$$\epsilon = \left(r + \frac{1}{2} \right) h\nu \quad \text{adalah seperti berikut:}$$

(r ialah paras tenaga)

r	0	1	2	3
N_r/N_0	1.00	0.26	0.07	0.00

- (a) Tunjukkan yang gas di atas berkeadaan keseimbangan termodinamik terhadap taburan tenaga getaran (iaitu gas mengikuti taburan Boltzmann) (5 markah)
- (b) Kira suhu gas tersebut. (7 markah)
- (c) Kira pecahan tenaga getaran daripada tenaga total gas. (8 markah)

Diketahui: $\nu = c\tilde{\nu}$

$$\nu(H_2) = 2331 \text{ cm}^{-1}$$

Angkatap Asas Dalam Kimia Fizik

Simbol	Keterangan	Nilai
NA	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Angkatap 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	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
R	Angkatap gas	$8.314 \text{ kPa dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $82.05 \text{ cm}^3 \text{ atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.0821 \text{ liter atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Angkatap Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ 981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		101.325 kPa 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
		$760 \text{ torr} = 101.325 \text{ kPa}$ $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ $\text{pico} = 10^{-2}$

**LAMPIRAN
PEMALAR DAN FAKTOR PERTUKARAN***

1 liter	1000.028 cm ³
1 atm	1.01325 × 10 ⁶ dynes cm ⁻²
	760 mm raksa (Hg)
1 joule antarabangsa	1.00017 joule mutlak
1 cal (secara takrifan)	4.1833 joules antarabangsa
	4.1833 volt-coulombs antarabangsa
	4.1840 joules mutlak
	0.041292 liter-atm
	41.293 cc.-atm
1 liter-atm	1.0133 × 10 ⁹ ergs
	1.0131 × 10 ² joules antarabangsa
	24.218 cal
1 cc.-atm	0.024212 cal.
Isipadu molar gas unggul 0°C	
dan 1 atm	22.4140 cal.
Takat ais	273.16 K
Pemalar gas molar	8.3144 joules mutlak K ⁻¹ mol ⁻¹
	8.3130 joules antarabangsa K ⁻¹ mol ⁻¹
	1.9872 cal. K ⁻¹ mol ⁻¹
	0.082054 liter-atm K ⁻¹ mol ⁻¹
	82.057 cc.-atm K ⁻¹ mol ⁻¹
Nombor Avogadro (N)	6.0228 × 10 ²³ mol ⁻¹
Pemalar Boltzmann (k=R/N)	1.3805 × 10 ¹⁶ erg K ⁻¹
Pemalar Planck (h)	6.6242 × 10 ⁻²⁷ erg sec.
Laju cahaya (c)	2.99776 × 10 ¹⁰ cm sec. ⁻¹
hc/k	1/4385 cm K
Faraday (F)	96,500 coulombs antarabangsa
g.equav ⁻¹	

*Kebanyakan daripada terbitan National Bureau of Standards, c.f.,
J.Res. Nat. Bur. Stand., 34, 143 (1945)

- ooo0ooo -