

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

FPC 114 Kimia Am

Masa: (3 jam)

Kertas ini mengandungi ENAM soalan.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Soalan 1 adalah wajib dan mesti dijawab di atas skrip yang disediakan.

Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

ANGKA GILIRAN: _____

1. Soalan Pilihan Berganda. Jawab semua soalan dengan menandakan (✓) ruang yang dikhaskan bertentangan dengan jawapan atau pernyataan yang BETUL ATAU PALING SESUAI bagi sesuatu soalan. Hanya SATU jawapan/ pernyataan sahaja yang betul atau paling sesuai bagi tiap-tiap soalan. Sebahagian markah akan ditolak bagi jawapan yang salah.

(A) Satu sel elektrolisis yang mengandungi larutan AgNO_3 disambung sesiri dengan satu sel elektrolisis yang mengandungi larutan ZnSO_4 . Apabila 1.45 g argenterium telah diendapkan di katod sel pertama, berapakah berat zink telah diendapkan di katod sel kedua?

(Berat-berat atom: $\text{Ag} = 107.80$, $\text{Zn} = 65.37$).

.... (a) 0.879 g

.... (b) 0.440 g

.... (c) 1.759 g

.... (d) 1.45 g

...3/-

ANGKA GILIRAN: _____

(B) Satu sampel oksida barium yang tidak diketahui menghasilkan 5.00 g BaO tulen dan 366 cm^3 oksigen pada 273.1°K dan tekanan 1-atm apabila dipanaskan sehingga tindak balas menjadi lengkap. Apakah formula empiris oksida yang tidak diketahui itu? (Berat atom Ba = 137.34).

.... (a) BaO

.... (b) BaO₂

.... (c) Ba₂O

.... (d) BaO₃

(C) Apakah nisbah C_p/C_v bagi suatu gas unggul yang terdiri daripada zarah-zarah monoatom?

.... (a) 1.40

.... (b) 1.50

.... (c) 1.67

.... (d) 2.00

...4/-

ANGKA GILIRAN: _____

(D) Berapakah kemolalan bagi larutan etanol, C_2H_5OH , di dalam air jika pecahan mol etanol ialah 0.05?

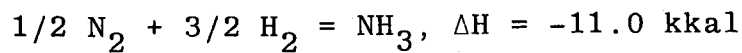
.... (a) 3.22 m

.... (b) 2.92 m

.... (c) 0.05 m

.... (d) 1.65 m

(E) Nitrogen dan hidrogen bertindak balas untuk membentuk ammonia dengan tindak balas



Apabila campuran ketiga-tiga gas itu berada di dalam keseimbangan, yang mana kesan-kesan berikut akan memaksa tindak balas menuju ke kanan?

(i) suhu dinaikkan

(ii) H_2 ditambahkan

(iii) campuran dimampatkan

.... (a) (i), (ii) dan (iii)

.... (b) (i) dan (ii)

.... (c) (ii) dan (iii)

.... (d) (i) dan (iii)

ANGKA GILIRAN: _____

(F) Dalam kumpulan perkataan di bawah ini terdapat satu perkataan yang tidak sama jenisnya. Pilihkan perkataan itu.

.... (a) entropi

.... (b) kerja

.... (c) entalpi

.... (d) tekanan

(G) Apakah akan terjadi pada nilai pHnya jika suatu tampan dicairkan dua kali dengan air tulen?

.... (a) nilai pH tidak berubah

.... (b) nilai pH akan menjadi dua kali pH nilai asalnya

.... (c) nilai pH akan menjadi setengah nilai pH asalnya

.... (d) nilai pH akan bertambah dengan 0.3 unit

...6/-

ANGKA GILIRAN: _____

(H) Sekiranya kepekatan-kepekatan diukur dalam mol per liter dan masa dalam saat, apakah unit-unit pemalar kadar bagi suatu tindak balas tertib kedua?

- (a) saat^{-1}
- (b) liter/mol-saat
- (c) $\text{liter}^2/\text{mol}^2\text{-saat}$
- (d) $\text{liter}^2/\text{mol}^2\text{-saat}^2$

(I) Yang mana daripada kes-kes berikut mengikuti hukum Raoult?

- (i) Pelarut di dalam larutan unggul
- (ii) Zat-larutan di dalam larutan unggul
- (iii) Pelarut di dalam larutan tak unggul yang cair
- (iv) Zat-larutan di dalam larutan tak unggul yang cair

- (a) (i) dan (ii)
- (b) (i) dan (iii)
- (c) (i), (ii) dan (iii)
- (d) (i), (ii) dan (iv)

ANGKA GILIRAN: _____

(J) Apakah sebab-sebab hukum perkadaran tentu tidak diikuti dengan tepat?

- (a) Perubahan komposisi isotop semulajadi
- (b) Kewujudan sebatian tak stoikiometrik
- (c) Kedua-dua (a) dan (b)
- (d) Tiada jawapan di atas yang betul

(K) Apakah maklumat yang diberikan oleh persamaan berikut?

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = - \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

- (a) Perhubungan antara tekanan P suatu gas dan suhu T
- (b) Perhubungan antara tekanan wap P suatu cecair dan suhu T
- (c) Kedua-dua (a) dan (b)
- (d) Tiada jawapan di atas yang betul

...8/-

ANGKA GILIRAN: _____

(L) Isoterma bermaksud

- (a) lengkungan pada suhu tertentu
- (b) lengkungan pada tekanan tertentu
- (c) lengkungan pada isipadu tertentu
- (d) lengkungan pada bilangan mol tertentu

(M) Apakah rupabentuk lengkungan isoterma di atas gambarajah P-V bagi suatu gas unggul?

- (a) Garis lurus
- (b) Parabola
- (c) Hiperbola
- (d) Elipsoid

ANGKA GILIRAN: _____

(N) Yang mana daripada kuantiti-kuantiti berikut akan diubah dengan adanya mangkin?

- (i) tenaga pengaktifan
- (ii) perubahan entalpi tindak balas
- (iii) perubahan entropi tindak balas
- (iv) faktor pra-eksponen

.... (a) (ii) dan (iii)

.... (b) (i) sahaja

.... (c) (i) dan (iv)

.... (d) (i), (ii), (iii) dan (iv)

(O) Pada 55°C , etanol mempunyai tekanan wap 168 mm-Hg dan sikloheksana mempunyai tekanan wap 280 mm-Hg. Di dalam suatu larutan dua sebatian ini, pecahan mol etanol adalah 0.68. Tekanan wap larutan ini adalah 376 mm-Hg. Apakah ΔH apabila larutan ini dibentuk dari komponen-komponennya?

.... (a) $\Delta H > 0$

.... (b) $\Delta H < 0$

.... (c) $\Delta H = 0$

.... (d) ΔH tidak dapat diramalkan dari maklumat yang diberi

ANGKA GILIRAN: _____

(P) Apabila 2.98 gm suatu sebatian diwapkan dalam suatu bekas yang isipadunya 1.00 liter pada 680°K , tekanan menjadi 458 mm. Apakah berat molekul sebatian ini?

.... (a) 270

.... (b) 276

.... (c) 280

.... (d) 286

(Q) Berdasarkan designasi keadaan kuantum di bawah, yang manakah tidak menggambarkan keadaan dibenarkan bagi suatu elektron di dalam atom?

(i) $n = 3, l = 2, m_l = -2$

(ii) $n = 3, l = 0, m_l = -1$

(iii) $n = 3, l = 2, m_l = 0$

(iv) $n = 3, l = 3, m_l = -2$

.... (a) (i) dan (ii)

.... (b) (ii) dan (iii)

.... (c) (i) dan (iii)

.... (d) (ii) dan (iv)

ANGKA GILIRAN: _____

(R) Nyatakan siri spektrum garisan daripada sinaran dipancarkan apabila elektron di dalam atom hidrogen jatuh dari paras $n = 6$ ke paras $n = 3$

- (a) Lyman
- (b) Balmer
- (c) Paschen
- (d) Brackett

(S) Pilih atom yang mempunyai tenaga pengionan pertama terbesar berdasarkan konfigurasi elektronnya

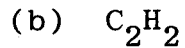
- (a) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
- (b) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$
- (c) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
- (d) $[\text{He}] 2s^2 2p^3$

(T) Yang manakah di antara molekul-molekul berikut adalah tidak berkutub, tetapi di dalam molekulnya mengandungi ikatan yang berkutub?

- (a) H_2O
- (b) SO_3
- (c) NH_3
- (d) SO_2

(20 markah)

2. (A) (i) Dengan menggunakan konsep orbital hibrid, jelaskan orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusat dan bentuk molekul bagi



(6 markah)

(ii) Dengan kaedah Teori Penolakan Pasangan Elektron Petala Valens (VSEPR), bagi setiap ion ClO_3^- dan $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tunjukkan:

(a) bilangan pasangan elektron valens di sekeliling atom pusat.

(b) bilangan pasangan elektron valens membentuk ikatan π .

(c) orbital hibrid atom pusat.

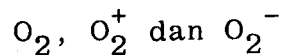
(d) bilangan pasangan tersendiri.

(e) struktur molekul.

(f) bentuk molekul.

(6 markah)

(B) Dengan melukiskan paras tenaga orbital molekul dan konfigurasi elektronnya bagi setiap spesies berikut:



Jelaskan

(i) turutan kenaikan tenaga ikatan di antara ketiga spesies di atas.

(ii) perbezaan sifat kemagnetan di antara ketiga spesies di atas.

(8 markah)

3. (A) Semasa kita menulis ungkapan pemalar keseimbangan bagi suatu tindak balas, kepekatan bagi bahan uji atau hasil tindak balas dalam keadaan pepejal tulen tidak dimasukkan ke dalam ungkapan keseimbangan. Terangkan sebabnya.

(4 markah)

- (B) Berapakah keterlarutan kalsium fluorida CaF_2 di dalam air tulen pada 25°C ? K_{sp} bagi $\text{CaF}_2 = 3.9 \times 10^{-11}$.

(4 markah)

- (C) Berapakah keterlarutan kalsium fluorida CaF_2 di dalam 0.10M NaF?

(4 markah)

- (D) Berapakah keterlarutan kalsium fluorida CaF_2 di dalam 0.10M NaCl?

(4 markah)

- (E) Bandingkan keputusan-keputusan yang didapati dalam (B), (C) dan (D). Terangkan perbezaan yang didapati dengan menggunakan prinsip Le Chatelier.

(4 markah)

Perhatikan:

$$\log \gamma_{\pm} = -0.509 z_+ z_- \frac{\sqrt{I}}{1 + \sqrt{I}}$$

$$\text{dan } I = \frac{1}{2} \sum_j C_j z_j^2$$

...14/-

4. (A) Dengan menggunakan gambarajah tekanan wap, tunjukkan mengapa takat didih pelarut dinaikkan dengan penambahan suatu zat larutan yang tak meruap.

(4 markah)

- (B) Bermula dengan hukum Raoult dan persamaan Clausius-Clayperon, terbitkan perhubungan berikut:

$$\Delta T_b = \frac{RT_o^2 M_1}{1000 \Delta H_{\text{wap}}} m = K_b m$$

- di mana T_o = takat didih pelarut
 ΔT_b = kenaikan dalam takat didih
 ΔH_{wap} = entalpi pengewapan
 m = kemolalan
 M_1 = berat molekul pelarut
 R = pemalar gas

(6 markah)

- (C) Hitungkan K_b bagi air. ΔH_{wap} nya ialah 9725.4 kal/mol.

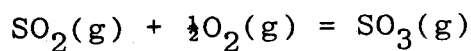
(2 markah)

(D) Hitungkan takat didih suatu larutan

- (a) 6.01 g urea NH_2CONH_2 ,
- (b) 9.4 g fenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, dan
- (c) 6.01 g urea dan 9.4 g fenol per 1000 g air, dengan mengandaikan bahawa tiada tindak balas kimia berlaku antara urea dan fenol.
- (d) Ulangi (c) dengan mengandaikan bahawa satu sebatian stabil dibentuk yang mengandungi satu molekul urea dan satu molekul fenol.

(8 markah)

5. (A) Untuk tindak balas



hitungkan ΔG° dan ΔH° dari data-data berikut:

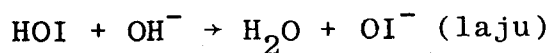
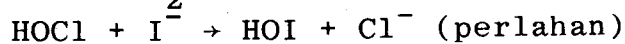
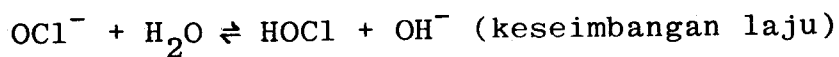
	ΔG_f° (kJ/mol)	ΔH_f° (kJ/mol)
$\text{SO}_2(\text{g})$	-300	-296
$\text{SO}_3(\text{g})$	-370	-395

Hitungkan pemalar keseimbangan pada 298°K dan 600°K dengan mengandaikan bahawa ΔH tidak bergantung kepada suhu.

(10 markah)

- (B) Tindak balas $I^- + OCl^- \rightarrow Cl^- + OI^-$ mengikuti hukum kadar $d[OI^-]/dt = k'[I^-][OCl^-]$, tetapi k' disahkan sebagai satu fungsi kepekatan ion hidroksida. Bagi kepekatan hidroksida 1.00M, 0.50M dan 0.25M k' adalah sama dengan 61, 120 dan 230 liter/mol-saat, masing-masing pada $25^\circ C$. Berapakah tertib tindak balas ini dari segi ion hidroksida?

Mekanisme tindak balas ini ialah



Tunjukkan bahawa ini adalah selaras dengan hukum kadar bagi tindak balas ini.

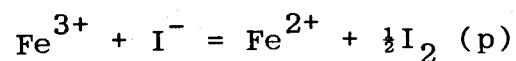
(10 markah)

6. (A) Terangkan mengapa kelakuan gas nyata tersisih daripada persamaan gas unggul, khususnya pada tekanan yang lebih tinggi dan suhu yang lebih rendah. Juga terangkan bagaimana van der Waals memperbaiki persamaan gas unggul dengan memasukkan lebih banyak sebutan.

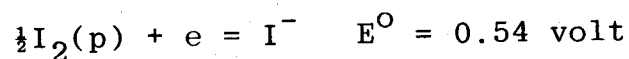
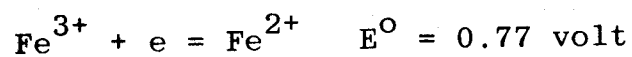
(8 markah)

...17/-

- (B) Dengan menggunakan keupayaan-keupayaan setengah sel yang diberi, hitungkan ΔE° dan pemalar keseimbangan bagi tindak balas



Nyatakan apa yang anda jangka akan berlaku apabila 1 liter 2M Fe^{3+} dan 1 liter 2M I^{-} dicampurkan. Hitungkan kepekatan-kepekatan Fe^{3+} , I^{-} dan Fe^{2+} pada keseimbangan



(12 markah)

Jadual 1.1 Pemalar-Pemalar Asas Dalam Kimia Fisikal

Simbol	Kuantiti Fisikal	
N	Nombor Avagadro	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	96,500 koulomb per mol elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ koulomb}$
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	$6.623 \times 10^{-27} \text{ erg s}$
c	Balaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar Gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.08205 \text{ l-atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ kal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzman	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g	graviti	981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cm Hg 1.013 dine cm^{-2} 101,325 N m^{-2}
RT		0.0257 volt pada 25°C
F		
2.303 $\frac{RT}{F}$		0.0591 volt pada 25°C
a_0	jejari Bohr	$0.529 \times 10^{-8} \text{ cm}$

Faktor-faktor penukar

1 esu = $1/300 \times 10^7$ koulomb
 1 kkalorie = 4.184 J
 1 l-atm = 101.32 J
 1 eV = 96,500 J/mol = 23.06 kkal/mol = 1.6×10^{-12} erg/elektron

Jadual 1.2 Berat-berat Atom (12C = 12.0000 amu)

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Aktinium	Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminium	Aluminum	Al	13	26.98154
Amersium	Americium	Am	95	[243]
Antimoni	Antimony	Sb	51	121.75
Argentum, perak	Silver	Ag	47	107.868
Argon	Argon	Ar	18	39.948
Arsenik	Arsenic	As	33	74.9216
Arum, emas	Gold	Au	79	196.9665
Astatin	Astatine	At	85	[210]
Barium	Barium	Ba	56	137.33
Berilium	Beryllium	Be	4	9.01218
Berkelium	Berkelium	Bk	97	[247]
Bismut	Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	Boron	B	5	10.81
Bromin	Bromine	Br	35	79.904
Disprosium	Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Einsteinium	Es	99	[254]
Erbium	Erbium	Er	68	167.26
Europium	Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fermium	Fm	100	[257]
Ferum, besi	Iron	Fe	26	55.847
Fluorin	Fluorine	F	9	18.998403
Fosforus	Phosphorus	P	15	30.97376
Fransium	Francium	Fr	87	[223]
Gadolinium	Gadolinium	Gd	64	157.25
Galium	Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Germanium	Ge	32	72.59
Hafnium	Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	Helium	He	2	4.0026
Hidrogen	Hydrogen	H	1	1.0079
Holmium	Holmium	Ho	67	164.9304
Indium	Indium	In	49	114.82
Iodin	Iodine	I	53	126.9045
Iridium	Iridium	Ir	77	192.22
Iterium	Ytterbium	Yb	70	173.04
Itrium	Yttrium	Y	39	88.9059
Kadium	Cadmium	Cd	48	112.41
Kalifornium	Californium	Cf	98	[251]
Kalium	Potassium	K	19	39.0983
Kalsium	Calcium	Ca	20	40.08
Karbon	Carbon	C	6	12.011
Klorin	Chlorine	Cl	17	35.453
Kobalt	Cobalt	Co	27	58.9332
Kripton	Krypton	Kr	36	83.80
Kromium	Chromium	Cr	24	51.996
Kuprum	Copper	Cu	29	63.546
Kurium	Curium	Cm	96	[247]
Lantanum	Lanthanum	La	57	138.9055
Lawrensium	Lawrencium	Lr	103	[260]
Litium	Lithium	Li	3	6.941
Lutetium	Lutetium	Lu	71	174.97
Magnesium	Magnesium	Mg	12	24.305
Mangan	Manganese	Mn	25	54.9380
Mendeleevium	Mendelevium	Md	101	[258]
Merkuri	Mercury	Hg	80	200.59

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Molibdenum	Molybdenum	Mo	42	95.94
Natrium	Sodium	Na	11	22.98977
Neodimium	Neodymium	Nd	60	144.24
Neon	Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Neptunium	Np	93	237.0482
Nikel	Nickel	Ni	28	58.70
Niobium	Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	Nobelium	No	102	[259]
Oksigen	Oxygen	O	8	15.9994
Osmium	Osmium	Os	76	190.2
Paladium	Palladium	Pd	46	106.4
Platinum	Platinum	Pt	78	195.09
Plumbum,	Lead	Pb	82	207.2
Plutonium	Plutonium	Pu	94	[244]
Polonium	Polonium	Po	84	[209]
Prometium	Promethium	Pm	61	[145]
Prasedimium	Praseodymium	Pr	59	140.9077
Protaktinium	Protactinium	Pa	91	231.0359
Radium	Radium	Ra	88	266.0254
Radon	Radon	Rn	86	[222]
Renium	Rhenium	Re	75	186.207
Rodium	Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rubidium	Rb	37	85.4678
Rutenium	Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Samarium	Sm	62	150.4
Selenium	Selenium	Se	34	78.96
Serium	Cerium	Ce	58	140.12
Sesium	Caesium	Cs	55	132.9054
Silikon	Silicon	Si	14	28.0855
Skandium	Scandium	Sc	21	44.9559
Stanum, timah	Tin	Sn	50	118.69
Strontium	Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur, belereng	Sulfur	S	16	32.06
Talium	Thallium	Tl	81	204.37
Tantalum	Tantalum	Ta	73	180.9479
Teknetium	Technetium	Tc	43	[97]
Telurium	Tellurium	Te	52	127.60
Terbium	Terbium	Tb	65	158.9254
Titanium	Titanium	Ti	22	47.90
Torium	Thorium	Th	90	232.0381
Tulium	Thulium	Tm	69	168.9342
Tungsten	Tungsten	W	74	183.85
Uranium	Uranium	U	92	238.029
Vanadium	Vanadium	V	23	50.914
Xenon	Xenon	Xe	54	131.30
Zink	Zinc	Zn	30	65.38
Zirkonium	Zirconium	Zr	40	91.22

nilai dalam kurungan menunjukkan nombor jisim bagi isotop yang paling stabil