

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang Akademik 1993/94

Jun 1994

FPC 114 Kimia Am

(3 jam)

Kertas ini mengandungi ENAM (6) soalan.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia

...2/-

1. (A) Suatu campuran aluminium dan zink, berberat 1.67 g dilarutkan secara sempurna dalam asid dan membebaskan 1.69 liter hidrogen pada suhu 273°K dan tekanan 1 atm. Hitungkan berat aluminium dalam campuran asasl.

(5 markah)

- (B) Bagi gas tak unggul (ideal), isipadu adalah biasanya kurang daripada yang disangka, manakala tekanan adalah biasanya lebih daripada yang disangka. Jelaskan pernyataan ini. Bagaimana kedua-dua sisihan ini dapat diambilkira dalam persamaan Van der Waals.

(7 markah)

- (C) Dengan menggunakan persamaan Van der Waals, hitungkan tekanan yang didapati bagi 100 g CO₂ yang dikandungkan dalam suatu isipadu 5 liter pada 40°C. Bezakan nilai ini dengan nilai yang dihitungkan dengan menggunakan hukum gas ideal.
(a = 3.592 liter²-atm mol⁻², b = 0.04267 liter mol⁻¹).

(5 markah)

- (D) Isipadu tertentu oksigen membaur melalui lubang kecil dalam 40 min. Berapa lama isipadu yang sama bagi metana akan diambil membaur pada suhu dan tekanan yang sama melalui lubang kecil tersebut.

(3 markah)

...3/-

2. (A) Kepekatan tepu bagi AgBr dalam air ialah 9.1×10^{-7} mol/liter pada 25°C . Hitungkan nilai Ksp bagi AgBr. Anda boleh anggap keaktifan sama dengan kepekatan dalam perhitungan ini.

(5 markah)

- (B) Hitungkan keterlarutan AgBr dalam larutan berair yang mengandungi 0.01M KBr dengan mempertimbangkan pekali keaktifan.

(5 markah)

- (C) Terangkan mengapa kami dapat mengabaikan pekali keaktifan dalam bahagian (A) tetapi tidak boleh berbuat demikian dalam bahagian (B).

(5 markah)

- (D) Ksp ialah sejenis pemalar keseimbangan, demi nilainya dapat ditentukan dari data-data termodinamik berikut:

$$\Delta G_f^{\circ} (\text{AgBr, pepejal}) = -95.9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_f^{\circ} (\text{Ag}^+, \text{ak}) = 77.1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_f^{\circ} (\text{Br}^-, \text{ak}) = -104.0 \text{ kJ/mol}$$

Hitungkan Ksp dalam cara ini dan bandingkan dengan jawapan bagi bahagian (A).

(5 markah)

...4/-

3. (A) Terangkan secara ringkas mengapa kekuatan ionik ialah suatu kuantiti yang paling penting bagi suatu larutan ionik. Takrif bagi kekuatan ionik I ialah

$$I = \sum_j c_j z_j^2$$

di mana c_j = kepekatan bagi ion j
 z_j = cas bagi ion j

(4 markah)

- (B) Hitungkan kekuatan ionik bagi suatu larutan 1M KCl dan suatu larutan 1M MgCl₂.

(4 markah)

- (C) Apakah kepekatan suatu larutan MgCl₂ supaya kekuatan ioniknya sama dengan suatu larutan 1M KCl?

(4 markah)

- (D) Menurut teori Debye-Hückel, pekali keaktifan suatu larutan ionik yang cukup cair pada 25°C dapat dihitung dari persamaan

$$\log \gamma_{\pm} = -0.509 z^+ z^- \sqrt{I}$$

...5/-

Dengan menggunakan persamaan di atas, hitungkan $\log \gamma_{\pm}$ bagi larutan berair KCl pada 25°C pada kepekatan 0.001M, 0.005M, 0.01M, 0.05M dan 0.10M. Nilai eksperimen ialah 0.966, 0.927, 0.902, 0.816 dan 0.770. Dengan memplotkan $\log \gamma_{\pm}$ melawan \sqrt{I} , tentukan di kawasan mana hukum Debye-Hückel dipatuhi.

(8 markah)

- 4 (A) Bagi tindak balas $A \rightarrow P$, buktikan kepekatan bagi bahan uji A, iaitu [A] berubah dengan masa t seperti berikut:

Plot [A] melawan t ialah suatu garis lurus jikalau tertib sifar.

Plot $\ln [A]$ melawan t ialah suatu garis lurus jikalau tertib pertama.

Plot $1/[A]$ melawan t ialah suatu garis lurus jikalau tertib kedua.

(10 markah)

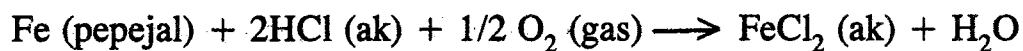
- (B) Keputusan hidrolisis beralkalin bagi etil nitrobenzoat pada berbagai tempoh masa dilaporkan seperti berikut. Tentukan tertib tindak balas dan pemalar kadar.

Masa (saat)	0	100	200	300	400	500	600	700	800
[A] (M)	0.0500	0.0355	0.0275	0.0225	0.0185	0.0160	0.0148	0.0140	0.0138

(10 markah)

...6/-

5. Tindak balas terpenting dalam kakisan besi dalam sekeliling berasid ialah



- (A) Apakah arah spontan bagi tindak balas ini apabila keaktifan bagi kedua-dua H^+ dan Fe^{2+} ialah 1M dan tekanan bagi O_2 ialah 1 atm?

(5 markah)

- (B) Apakah pemalar keseimbangan bagi tindak balas ini?

(5 markah)

- (C) Jikalau keaktifan H^+ dikekalkan pada 1M dan tekanan O_2 dikekalkan pada 1 atm, apakah nilai keaktifan Fe^{+2} jika tindak balas di atas mencapai keseimbangan?

(5 markah)

- (D) Menurut pendapat anda, bolehkah tindak balas di atas mencapai keseimbangan di bawah keadaan biasa?

(5 markah)

...7/-

6. (A) (i) Berikan definisi bagi sebutan afiniti elektron. Aturkan turutan afiniti elektron bagi atom-atom F, Cl, Br dan I, jelaskan jawapan anda.

(5 markah)

- (ii) Tunjukkan struktur-struktur resonans yang mungkin bagi NO_3^- , CH_3CO_2^- dan O_3 .

(3 markah)

- (B) Dengan menggunakan konsep orbital hibrid, jelaskan orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusat dan bentuk molekul bagi

(i) H_2S

(ii) C_2H_4

(6 markah)

- (C) Dengan kaedah VSEPR, bagi setiap ion ClO_4^- dan CO_3^{2-} tunjukkan:

(i) Bilangan pasangan elektron valens di sekeliling atom pusat

(ii) Geometri susunan pasangan elektron valens di sekitar atom pusat

(iii) Orbital hibrid diguna oleh atom pusat.

(iv) Bilangan pasangan tersendiri.

(v) Struktur ion atau molekul.

(6 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	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar Gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.08205 \text{ l-atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ kal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
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		
F		0.0257 volt pada 25°C
2.303	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 kalori = 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 ($^{12}\text{C} = 12.0000 \text{ amu}$)

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Aktinium	Actinium	Ac	89	227.0278
Aluminium	Aluminium	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

Unsur	Element	Simbol	Nombor	Berat
Mangan	Manganese	Mn	25	54.9380
Mendelevium	Mendelevium	Md	101	[258]
Merkuri	Mercury	Hg	80	200.59
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.

Beberapa Setengah Tindak Balas dan Keupayaan Penurunan Piawainya

Setengah Tindak Balas	Keupayaan Penurunan Piawai, V
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.045
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.924
$\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Ca}$	-2.76
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.712
$\frac{1}{2}\text{Mg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Mg}$	-2.375
$\frac{1}{2}\text{Be}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Be}$	-1.85
$\frac{1}{3}\text{Al}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{3}\text{Al}$	-1.706
$\frac{1}{2}\text{Zn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Zn}$	-0.763
$\frac{1}{2}\text{Fe}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Fe}$	-0.409
$\frac{1}{2}\text{Cd}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cd}$	-0.403
$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.152
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}$	-0.136
$\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$	0
$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.071
$\frac{1}{2}\text{Sn}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}^{2+}$	0.139
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.158
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.2223
$\frac{1}{2}\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cu}$	0.340
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.522
$\frac{1}{2}\text{I}_3^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{3}{2}\text{I}^-$	0.534
$\frac{1}{2}\text{I}_2 + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{I}^-$	0.535
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0.770
$\frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{l})$	0.799
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0.7996
$\text{Hg}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Hg}_2^{2+}$	0.905
$\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Br}^-$	1.065
$\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1.229
$\frac{7}{3}\text{H}^+ + \frac{1}{6}\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{7}{6}\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{3}\text{Cr}^{3+}$	1.33
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^-$	1.3583
$\frac{8}{5}\text{H}^+ + \frac{1}{5}\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{4}{5}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{5}\text{Mn}^{2+}$	1.491
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	1.443
$\frac{1}{2}\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}$	2.05

Kekuatan yang menambah sebagai agen pengoksidaan

Kekuatan yang menambah sebagai agen penurunan