

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

KSP 100 Kimia Dasar

Masa : (3 jam)

Jawab sebarang LIMA soalan.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi tujuh soalan kesemuanya (8 muka surat).

1. (a) Takrifkan tenaga pengionan.

Bagaimanakah tenaga pengionan suatu unsur dapat digunakan untuk meramalkan struktur elektronnya? Ilustrasikan jawapan anda dengan menggunakan unsur X sebagai contoh, jika diketahui tenaga pengionan yang berturutan bagi X ialah

800, 2400, 3700, 25000 dan 32800 kJ/mol.

Buat kesimpulan mengenai konfigurasi elektron X dan seterusnya lakarkan gambarajah paras tenaga yang menunjukkan kedudukan elektron dalam atom X.

(12 markah)

.../2

(b) Sebahagian dari tenaga pengionan bagi empat unsur dalam satu kumpulan yang sama diberikan di bawah:

Unsur	Tenaga pengionan (kJ/mol)				
	Pertama	Kedua	Ketiga	Keempat	Kelima
A	1090	2400	4600	6200	37800
B	720	1500	3100	4100	6600
C	760	1500	3300	4400	9000
D	790	1600	3200	4400	16100

- (i) Susun unsur-unsur ini dalam tertib yang betul mengikut kedudukannya dalam kumpulan (dari atas ke bawah).
- (ii) Tuliskan konfigurasi elektron valens kumpulan ini.
- (iii) Unsur manakah yang menunjukkan ciri logam yang tertinggi?
- (iv) Jelaskan mengapa oksida unsur A bersifat asid, manakala oksida unsur B lebih ketara bersifat bes.

(8 markah)

.../3

2. (a) Suatu sebatian organik telah dianalisa dan didapati mengandungi C, H, N dan O sahaja. Satu sampel bahan ini yang beratnya 1.35 g telah dibakar dan menghasilkan 0.810 g H_2O serta 1.32 g CO_2 . Dalam satu tindakbalas yang lain, sebanyak 0.735 g sebatian ini telah diolah dalam mana kesemua nitrogennya ditukar kepada ammonia. 0.284 g NH_3 telah terhasil.

(i) Kira peratus komposisi setiap unsur dalam sebatian ini.

(ii) Tentukan formula empiriknya.

(10 markah)

(b) Apakah dia "tenaga kekisi" bagi sebatian ionik? Nyatakan dan jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Anda diberi data berikut:

Tenaga pemejalwapan $Ca(p)$	=	192	kJ/mol
Tenaga pengionan pertama Ca	=	589.5	kJ/mol
Tenaga pengionan kedua Ca	=	1146	kJ/mol
Afiniti elektron bagi Cl	=	-348	kJ/mol
Tenaga penceraian Cl_2	=	238	kJ/mol
Entalpi pembentukan $CaCl_2(p)$	=	-795	kJ/mol

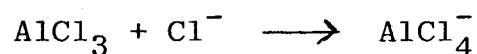
Kiralah tenaga kekisi bagi kalsium klorida dalam unit kJ/mol. Adakah anda menjangka bahawa tenaga kekisi kalsium klorida lebih besar atau lebih kecil daripada tenaga kekisi kalsium bromida? Jelaskan jawapan anda.

(10 markah)

3. (a) (i) Apakah yang dikatakan ikatan kovalen koordinat (datif)? Bagaimanakah ia berbeza daripada lain-lain ikatan kovalen?

.../4

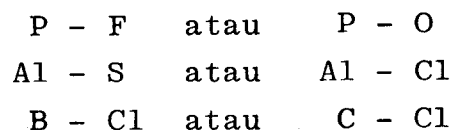
- (ii) Gunakan struktur Lewis untuk menunjukkan pembentukan satu ikatan koordinat dalam tindak-balas ini:



(6 markah)

- (b) (i) Takrifkan "keelektronegatifan". Apakah perbezaan di antara istilah ini dengan "afiniti elektron"?

- (ii) Bagi setiap pasangan berikut, tentukan ikatan yang mana sepatutnya lebih berkutub:



- (iii) Kelaskan ikatan di dalam setiap sebatian di bawah sama ada ionik, kovalen atau kovalen berkutub:



(10 markah)

- (c) Terangkan mengapa kimia berilium ($Z = 4$) berbeza jauh daripada lain-lain ahli kumpulan logam alkali bumi.

(4 markah)

.../5

4. (a) Di dalam setiap jawapan bagi soalan-soalan contoh berikut (X, Y dan Z) terdapat satu atau lebih kesalahan. Terangkan secara ringkas dan padat jenis kesalahan yang telah dibuat. Kemudian betulkan jawapan-jawapan itu.

Soalan X : Nyatakan prinsip Avogadro.

Jawapan : Isipadu yang sama bagi gas-gas yang berlainan mengandungi bilangan molekul yang sama.

Soalan Y : Satu belon diisi dengan 0.0100 mol CO_2 pada 25°C dan tekanan 1.00 atm. Sebanyak 0.0200 mol CO_2 ditambah lagi pada suhu yang sama, dan isipadu belon bertambah dua kali ganda. Kirakan tekanan akhir dalam belon.

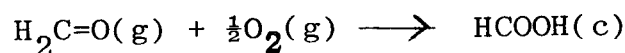
Jawapan : $P_1V_1 = P_2V_2$. . . $(1.00)(V_1) = P_2(2V_1)$
 dan $P_2 = \frac{1.00}{2}$ atm = 0.5 atm

Soalan Z : $20.0 \text{ cm}^3 \text{ N}_2$ pada 0°C dan 98.7 kPa dicampurkan dengan $30.0 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$ pada 0°C dan 85.3 kPa di dalam satu bekas berisipadu 50.0 cm^3 pada 0°C . Apakah tekanan total campuran itu?

Jawapan : $P_T = p(\text{N}_2) + p(\text{O}_2) = (98.7 + 85.3)\text{kPa} = 184.0 \text{ kPa}$.

(10 markah)

- (b) Haba pembakaran formaldehid, $\text{H}_2\text{C}=\text{O}(\text{g})$, dan asid formik, $\text{HCOOH}(\text{c})$, masing-masingnya adalah -563 dan -270 kJ/mol. Dengan menggunakan hanya data ini, kiralah ΔH° bagi tindakbalas



Tunjukkan satu cara lain mencari ΔH° bagi tindakbalas di atas jika anda diberi nilai-nilai ini:

$$\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{C}=\text{O}) = -116 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{HCOOH}) = -362.6 \text{ kJ/mol}$$

(10 markah)

5. (a) Apakah yang anda fahamkan dengan istilah "asid lemah"? Tuliskan persamaan keseimbangan yang wujud apabila suatu asid lemah HA dilarutkan dalam air. Labelkan di dalamnya asid, bes, konjugat asid dan konjugat bes. Satu larutan asid formik (HCOOH , $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$) yang berkepekatan 0.10 M telah disediakan.

(i) Hitunglah peratus pengionannya.

(ii) Sekiranya 0.020 M HCl ditambahkan ke dalamnya (abaikan perubahan isipadu), adakah peratus pengionannya akan bertambah atau berkurang? Tunjukkan perkiraan anda. (Panduan: H^+ disumbangkan oleh dua zat terlarut pada masa yang sama).

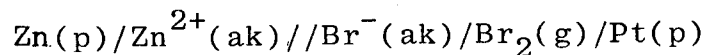
(10 markah)

(b) Suatu garam ionik dilarutkan di dalam air tulen. Faktor-faktor apakah yang menentukan sama ada larutannya menjadi berasid, berbes ataupun tetap neutral? Berikan contoh garam-garam sedemikian dalam jawapan anda.

Kirakan pH dan peratus hidrolisis bagi larutan 0.60 M natrium format, HCOONa .

(10 markah)

6. (a) Bagi sel galvani berikut, tuliskan tindakbalas anod, katod dan tindakbalas net bagi sel keseluruhan:



Kirakan E_{sel}° bagi sel di atas dengan menggunakan data di bawah:

$$E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = -0.763 \text{ V}$$

$$E_{\text{Br}_2/\text{Br}^{-}}^{\circ} = 1.087 \text{ V}$$

(7 markah)

.../7

(b) Satu sel-setengah yang terdiri daripada sekeping nikel terendam dalam larutan 1.00 M $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ telah disambungkan ke elektrod hidrogen piawai. Keupayaan sel ini apabila diukur ialah 0.25 V dan elektrod Ni merupakan terminal negatif.

(i) Jika sel-setengah Ni^{2+}/Ni disambungkan ke sel-setengah Cr^{3+}/Cr piawai, elektrod manakah yang akan menjadi terminal negatif, kromium atau nikel? Terangkan jawapan anda.

$$(E^\circ_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0.74 \text{ V})$$

(ii) Tuliskan tatatanda garis bagi sel galvani di bahagian (i) dan kirakan keupayaan selnya.

(iii) Agen pengoksidaan manakah yang lebih kuat, Ni^{2+} atau Cr^{3+} ? Nyatakan alasan anda.

(8 markah)

(c) Tuliskan tindakbalas katod yang terjadi semasa elektrolisis air. Berapa mol ion OH^- akan terhasil di katod jika arus 4.00 A dialirkan selama 200 saat?

(5 markah)

7. (a) (i) Berikan satu contoh larutan tapan asid dan larutan tapan bes.

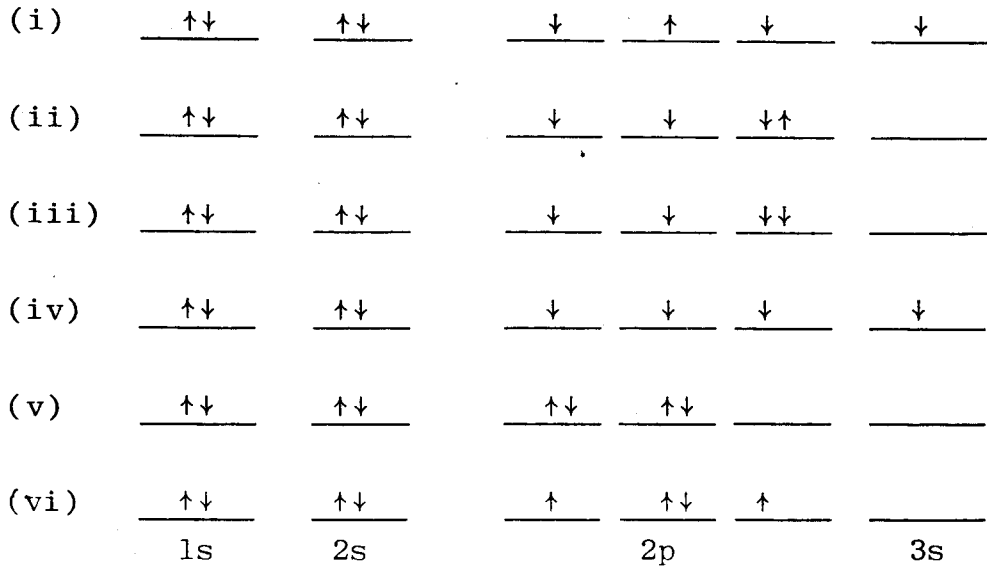
(ii) Tanpa menunjukkan perkiraan, terangkan bagaimana satu larutan tapan bekerja.

(iii) Kirakan pH larutan yang mengandungi 0.30 M NH_3 dan 0.060 M NH_4NO_3 . Apakah perubahan pH yang akan terjadi apabila 0.100 mol KOH ditambahkan ke 1 liter larutan itu.

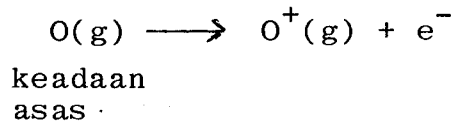
(12 markah)

.../8

(b) Di bawah ini diberi beberapa konfigurasi elektron bagi atom oksigen yang mungkin betul dan mungkin salah. Tentukan sama ada setiap satunya mewakili keadaan asas, atau keadaan teruja, atau pun konfigurasi yang tidak dibenarkan bagi oksigen. Bagi kategori yang terakhir ini jelaskan mengapa konfigurasi itu tidak dibenarkan.



Berikan nilai nombor-nombor kuantum (n , l , m_l dan m_s) bagi elektron yang disingkirkan semasa proses berikut:



(8 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	4.80×10^{-10} 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	