

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1987/88

KSP 100/4 - Kimia Asas

Tarikh: 3 November 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari

(3 jam)

Jawab sebarang LIMA (5) soalan.

Jawab tiap-tiap soalan dalam muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya (7 muka surat).

1. (a) Tuliskan simbol kation bivalen bagi nuklid zink yang mempunyai nombor atom 30 dan nombor jisim 66, dan nyatakan
- (i) bilangan protonnya, (ii) bilangan neutronnya,
(iii) bilangan nukleonnya, dan (iv) bilangan elektronnya.
- (4 markah)
- (b) Jika 2.00×10^{21} molekul gas ammonia (NH_3) diasingkan dari 100 mg gas ammonia, berapa mol gas ammonia akan tertinggal?
- [Jisim atom relatif, $A_r : A_r(\text{H}) = 1.0; A_r(\text{N}) = 14.0$.
Pemalar Avogadro, $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.]
- (5 markah)
- (c) Kiralah ketumpatan gas klorin trifluorida, $\rho(\text{ClF}_3)$, yang dinyatakan dengan unit g ml^{-1} pada suhu 20.0°C dan tekanan 764 mmHg.
- [Jisim atom relatif, $A_r : A_r(\text{F}) = 19.0; A_r(\text{Cl}) = 35.5$.
Pada STP, isipadu molar bagi gas bernilai 22.4 l mol^{-1} .]
- (5 markah)

- (d) Dari takrif kuantiti fizik asasi,
- (i) buktikan, sama ada dengan unit SI atau unit cgs, bahawa tekanan didarab dengan isipadu (iaitu $P \times V$) sebenarnya mempunyai unit tenaga(E), dan
 - (ii) jelaskan bagaimana unit esu bagi cas elektrik dapat disepadankan dengan unit dalam gram sentimeter saat (g cm s).

(6 markah)

2. (a) Unsur zink, jisimnya 15.85 g, dilarutkan di dalam larutan asid sulfurik. Gas hidrogen yang dibebaskan lalu dibakar di dalam gas oksigen supaya menghasilkan air, jisimnya 4.336 g. Dari maklumat ini, kiralah jisim molar dan jisim atom relatif bagi unsur zink.

[Jisim atom relatif, A_r : $A_r(\text{H}) = 1.0$; $A_r(\text{O}) = 16.0$]

Petunjuk: Persamaan kimia bagi tindakbalasnya perlu diketahui.

(6 markah)

- (b) Salah satu komponen petrol ialah hidrokarbon oktana, C_8H_{18} . Apabila oktana dibakar dengan sempurna di dalam udara, gas karbon dioksida dan air terbentuk.

Kiralah isipadu udara (udara ini mengandungi 20% gas oksigen menurut kiraan isipadu) yang diperlukan pada keadaan STP untuk membakar dengan sempurna 4.4 l oktana yang ketumpatannya 0.70 g ml^{-1} dan jisim molekul relatifnya 114.0 .

[Pada STP, isipadu molar bagi gas bernilai 22.4 l mol^{-1} .]

(7 markah)

(c) Gas nitrik oksida, $\text{NO}(\text{g})$, bertindakbalas dengan gas oksigen lalu menghasilkan gas nitrogen dioksida, $\text{NO}_2(\text{g})$.

Jika 50.0 ml $\text{NO}(\text{g})$ dan 50.0 ml gas oksigen dicampurkan, kiralah isipadu akhir yang terjadi dengan mengandaikan bahawa suhu dan tekanan tetap tidak berubah.

(7 markah)

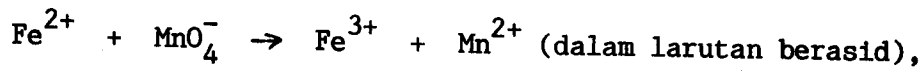
3. (a) Peratusan besi (Fe) di dalam wul keluli ("steel wool") boleh ditentukan seperti berikut.

Wul keluli, jisimnya 0.1674 g, dilarutkan dengan larutan asid sulfurik.

Larutan yang mengandungi Fe^{2+} ini kemudian dititratkan dengan

26.46 ml larutan KMnO_4 yang kepekataannya 0.0213 M. Jika persamaan

yang tak berimbang bagi tindakbalasnya adalah



kiralah peratus besi di dalam wul keluli itu.

[Jisim atom relatif bagi besi (ferum), $A_r(\text{Fe}) = 55.85$]

(8 markah)

(b) Bagi atom hidrogen dan dari data yang diberi di bawah, kiralah

- (i) jejari keadaan teruja ketiga dan jejari keadaan teruja ketujuh,
- (ii) beza tenaga di antara dua keadaan tersebut, dan
- (iii) frekuensi, dan panjang gelombang, yang berkaitan dengan peralihan elektron di antara dua keadaan tersebut.

Data yang diberi: Jejari Bohr yang pertama, $a_0 = 0.529 \text{ \AA}$

Cas elektron, $e = 4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$

Pemalar Planck, $h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg s}$

Laju cahaya, $c = 3.00 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$

(7 markah)

.../4-

- (c) Kiralah frekuensinya bagi garisan spektrum pemancaran yang ketiga pada siri Lyman atom hidrogen.

$$\begin{aligned} \text{[Pemalar Rydberg, } R_H &= 1.10 \times 10^5 \text{ cm}^{-1} \\ \text{Laju cahaya, } c &= 3.00 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}] \end{aligned}$$

(5 markah)

4. (a) Tuliskan konfigurasi elektron keadaan asas bagi atom unsur-unsur yang berikut:

silikon, kalsium, sulfur, kromium dan ferum.

Di antara atom unsur-unsur tersebut, yang manakah bersifat diamagnet dan yang manakah paling besar keparamagnetannya?

(5 markah)

- (b) (i) Dari senarai atom unsur-unsur yang berikut:

B, He, H, Mg, O dan Xe,

pilihlah unsur yang mempunyai

- (A) atom yang paling besar;
- (B) atom yang paling kecil;
- (C) keupayaan pengionan yang paling besar;
- (D) kekonduktifan elektrik yang paling besar.

- (ii) Dari senarai ion unsur-unsur yang berikut:

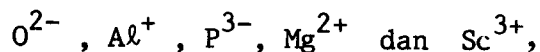
Be^{2+} , F^- , Li^+ dan N^{3-} ,

pilihlah ion yang mempunyai

- (A) jejari yang paling besar;
- (B) jejari yang paling kecil;
- (C) sifat bes yang paling kuat;
- (D) sifat terhidrat yang paling mudah.

(5 markah)

(c) Di antara ion unsur-unsur yang berikut:



yang manakah merupakan pasangan berisoelektron? Jelaskan.

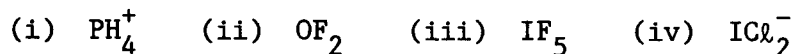
(5 markah)

(d) (i) Di antara ion Ca^{2+} dan ion Zn^{2+} , jelaskan yang mana akan anda jangka mempunyai tenaga pengionan yang lebih besar.

(ii) Di antara orbital atom 3f dan orbital atom 4f, yang manakah boleh wujud dan yang manakah tidak boleh wujud? Jelaskan.

(5 markah)

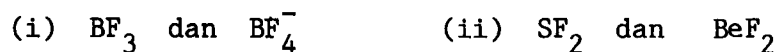
5. (a) Bagi tiap-tiap satu spesies molekul yang berikut:



ramalkan struktur molekulnya, rupabentuk molekulnya, dan orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusatnya.

(12 markah)

(b) Bagi tiap-tiap pasangan spesies molekul yang berikut:



jelaskan, secara ringkas, yang mana satu mempunyai sudut ikatan yang lebih besar.

(4 markah)

- (c) Susun sebatian-sebatian yang berikut menurut turutan yang meningkat ciri ionnya.

MgO, HF, AlP, NaCl dan PH₃.

(Perhatian: Gunakan tanda meningkat < . Markah tidak akan diberi kalau tanda ini tidak digunakan.)

(4 markah)

6. (a) Berilah edaran Born-Haber bagi pembentukan satu mol kalium bromida pepejal dari kalium pepejal dan bromin cecair.

Berasaskan edaran Born-Haber itu, kiralah cita elektron bagi atom bromin dari data yang berikut:

Entalpi pembentukan bagi kalium bromida pepejal,	ΔH_f	= -392.0 kJ mol ⁻¹
Entalpi pemejalwapan bagi kalium pepejal,	ΔH_{subl}	= 90.0 kJ mol ⁻¹
Entalpi pengwapan bagi bromin cecair,	ΔH_{vap}	= 31.0 kJ mol ⁻¹
Entalpi penghabluran bagi kalium bromida pepejal,	ΔH_{cryst}	= -688.0 kJ mol ⁻¹
Tenaga penceraian bagi bromin gas,	ΔH_{diss}	= 190.0 kJ mol ⁻¹
Tenaga pengionan bagi kalium gas,	ΔH_{TP}	= 418.0 kJ mol ⁻¹

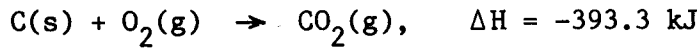
(10 markah)

- (b) Senaraikan sebatian hidrida yang dibentuk oleh unsur-unsur Kala 2 dan Kala 3, dan golongkannya ke dalam berbagai jenis hidrida.

Komen bagaimana kekuatan asid bagi sebatian-sebatian hidrida itu berubah dari kiri ke kanan sesuatu Kala. Tuliskan persamaan kimianya untuk mendukung jawapan anda.

(10 markah)

7. (a) Kiralah perubahan tenaga dalam, ΔU , bagi tindakbalas yang berikut pada 25 °C dan 1 atm.



(4 markah)

- (b) Dari data yang diberi di bawah, kiralah entalpi pembentukan piawai bagi $\text{H}_2\text{O(g)}$, iaitu $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O(g)}]$.

Data yang diberi:

Entalpi pembentukan piawai bagi $\text{H}_2\text{O(c)}$, $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O(c)}] = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Haba yang diperlukan untuk mengwapkan 1 mol air

pada keadaan piawai = 44 kJ.

(Pentunjuk : Tuliskan persamaan kimianya bagi tiap-tiap proses yang terlibat.)

(8 markah)

- (c) Dari data yang diberi di bawah, kiralah perubahan entalpi piawai, ΔH° , apabila 0.100 mol gas asetilena (C_2H_2) dibakar dengan sempurna di dalam gas oksigen supaya membentuk gas karbon dioksida dan wap air.

Data yang diberi:

$$\Delta H_f^\circ[\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] = 226 \text{ kJ mol}^{-1}$$
$$\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] = -393 \text{ kJ mol}^{-1}$$
$$\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O(g)}] = -242 \text{ kJ mol}^{-1}$$

(8 markah)