

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang 1987/88

KUA 111/3 - Kimia Am I

KUP 111/3 - Kimia Am I

KUI 111/3 - Kimia Am I

Tarikh: 20 Jun 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tgh.  
(3 jam)

---

Jawab sebarang LIMA soalan.

Jawab tiap-tiap soalan dalam muka surat yang baru.

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

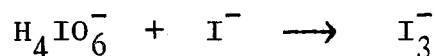
---

1. (a) Sesuatu logam Q membentuk logam oksida  $Q_2O_5$  akibat tindakbalas lengkap dengan gas oksigen. Jika 27.9 g logam Q itu memerlukan 12.0 g gas oksigen bagi tindakbalas lengkap, kiralah jisim molar dan jisim atom relatif bagi logam Q itu.

[Jisim atom relatif bagi atom O,  $A_r(O) = 16.0$ ]

(5 markah)

- (b) Dengan menggunakan kaedah tindakbalas setengah, lengkapkan dan imbangkan tindakbalas berikut yang berlaku dalam larutan berasid:



(5 markah)

- (c) Jejari Bohr yang pertama bagi atom H bernilai  $0.529 \text{ \AA}$ . Bagi ion  $Be^{3+}$ , kiralah

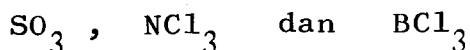
- (i) jejaringnya pada keadaan teruja yang keempat, dan  
(ii) tenaganya pada keadaan teruja yang kedua.

[Cas elektron,  $e = 4.80 \times 10^{-10}$  esu.]

(5 markah)

.../2-

(d) Pertimbangkan molekul-molekul yang berikut:



Ramalkan, dengan penjelasan, yang mana satu akan mempunyai sudut ikatan yang paling kecil.

(5 markah)

2. (a) Sesuatu sampel garam, jisimnya 1.20 g, dipanaskan dengan larutan NaOH yang berlebihan, dan gas ammonia yang terbebas diserap dengan mengalirkannya ke dalam 50.0 ml 0.0700 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Asid  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yang berlebihan didapati memerlukan 18.0 ml 0.200 M NaOH bagi peneutralan.

Kiralah peratusan ammonia pada sampel garam itu.

[Jisim atom relatif,  $A_r$ :  $A_r(\text{H}) = 1.0$ ;  $A_r(\text{N}) = 14.0$ ]

(8 markah)

- (b) 20.0 ml larutan hidrogen peroksida dicairkan supaya menjadi 500.0 ml di dalam kelalang piawai. 20.0 ml daripada larutan yang dicairkan ini didapati memerlukan 22.4 ml 0.0200 M  $\text{KMnO}_4$  dalam pentitratan. Kiralah

- (i) jisim hidrogen peroksida di dalam 100.0 ml larutan asalnya;
- (ii) isipadu gas oksigen, pada STP, yang dibebaskan semasa pentitratan;
- (iii) isipadu gas oksigen, pada STP, yang akan dibebaskan jika 1.00 ml larutan hidrogen peroksida yang asal dipanaskan.

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

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

(Petunjuk: Tindakbalas di antara ion permanganat dengan hidrogen peroksida menghasilkan ion  $\text{Mn}^{2+}$  dan gas oksigen.)

(12 markah)

.../3-

3. (a)  $\text{Sb}_2\text{S}_3(\text{p})$  bertindakbalas dengan gas oksigen lalu menghasilkan  $\text{Sb}_4\text{O}_6(\text{g})$  dan gas sulfur dioksida.

Jika 450.0 g  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  dibiarkan bertindakbalas dengan 100.0 g gas oksigen, kiralah

- (i) jisim  $\text{Sb}_4\text{O}_6$ ,
- (ii) isipadu gas sulfur dioksida, pada 27.0 °C dan 740 mmHg, dan
- (iii) jisim zat-tindakbalas yang tertinggal.

[Jisim molekul relatif,  $M_r$ :  $M_r(\text{O}_2) = 32.0$ ;  
 $M_r(\text{Sb}_2\text{S}_3) = 339.6$  ;  
 $M_r(\text{Sb}_4\text{O}_6) = 583.2$  .

Pada STP, isipadu molar bagi gas bernilai 22.4 l mol<sup>-1</sup> ]  
(9 markah)

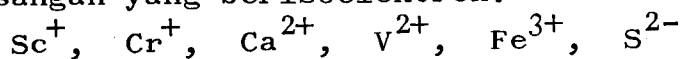
- (b) Dengan menggunakan edaran termodinamik, kiralah entalpi penghidratan bagi  $\text{X}^-(\text{g})$  dari data yang berikut:

$$\begin{aligned} \text{Entalpi penghabluran bagi } \text{MX}_3(\text{p}) &= -3120 \text{ kJ mol}^{-1} \\ \text{Entalpi pelarutan bagi } \text{MX}_3(\text{p}) &= 40 \text{ kJ mol}^{-1} \\ \text{Entalpi penghidratan bagi } \text{M}^{3+}(\text{g}) &= -2120 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

(6 markah)

- (c) Dengan menggunakan kedua-dua kaedah penolakan pasangan elektron petala valens dan kaedah ikatan valens (iaitu kaedah penghibridan), ramalkan struktur molekulnya bagi  $\text{ICl}_3$ .  
(5 markah)

4. (a) Di antara ion-ion yang berikut, pilihlah, dengan penjelasan, pasangan yang berisoelektron.



(5 markah)

.../4-

- (b) Dengan menggunakan edaran Born-Haber, kiralah cita elektron bagi atom bromin dari data yang berikut:

Entalpi pembentukan bagi kalsium bromida pepejal	=	-675 kJ mol <sup>-1</sup>
Entalpi penghabluran bagi kalsium bromida pepejal	=	-2162 kJ mol <sup>-1</sup>
Entalpi pemejalwapan bagi kalsium	=	178 kJ mol <sup>-1</sup>
Entalpi pengwapan bagi bromin	=	31 kJ mol <sup>-1</sup>
Tenaga ikatan bagi bromin	=	193 kJ mol <sup>-1</sup>
Tenaga pengionan yang pertama bagi atom kalsium	=	590 kJ mol <sup>-1</sup>
Tenaga pengionan yang kedua bagi atom kalsium	=	1145 kJ mol <sup>-1</sup>

(8 markah)

- (c) Kiralah jarak gelombangnya bagi

- (i) garisan spektrum yang mempunyai jarak gelombang terpanjang, iaitu garisan pertama, dan
- (ii) batas siri,

di dalam kawasan nampak mengenai spektrum pemancaran bagi atom hidrogen.

Mengapa jarak gelombang yang terpanjang dikatakan garisan pertama?

$$[\text{Pemalar Rydberg, } R_H = 1.10 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}.]$$

(7 markah)

5. (a) (i) Atom yang manakah mempunyai magnitud cita elektron yang paling besar: Al, I, P atau Cl?
- (ii) Atom yang manakah akan memperlihatkan nombor pengoksidaan yang paling besar pada sebatian kloridanya: B, Mg, P atau Si?
- (iii) Unsur yang manakah merupakan unsur semi-logam: Be, Se, As atau Ga?
- (iv) Unsur yang manakah mempunyai sifat penurunan yang paling kuat: F, P, Li, Si atau Mg?
- (v) Susun yang berikut dalam turutan saiz yang meningkat (gunakan tanda <):
- (A) K<sup>+</sup>, S<sup>2-</sup>, Sc<sup>3+</sup>
  - (B) Al, P, F
- (vi) Susun yang berikut dalam turutan tenaga pengionan yang meningkat (gunakan tanda <):
- (A) Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Ar
  - (B) Mg, Al, Na

- (iii) Di antara yang berikut, yang manakah paling besar keparamagnetannya dan yang manakah bersifat diamagnet?  
 $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Ti}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$

(10 markah)

- (b) Kiralah tenaga minimum, dalam unit eV (elektronvolt), yang diperlukan untuk mengionkan suatu ion  $\text{He}^+$  yang elektronnya berada di keadaan teruja keempat.

$$\begin{aligned} \text{Pemalar Rydberg, } R_{\text{H}} &= 1.10 \times 10^5 \text{ cm}^{-1} \\ \text{Faktor penukaran: } 1 \text{ cm}^{-1} &= 1.24 \times 10^{-4} \text{ eV} \end{aligned}$$

(5 markah)

- (c) Label (tanda) pada botol asid sulfurik pekat menyatakan yang berikut:

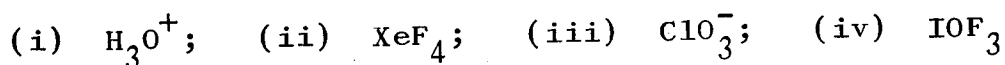
Ketumpatan	: 1.84 g ml <sup>-1</sup>
% $\text{H}_2\text{SO}_4$ (menurut kiraan jisim)	: 96%
Jisim molekul relatif bagi $\text{H}_2\text{SO}_4$	: 98.0

Terangkan bagaimana akan anda sediakan 250 ml larutan asid sulfurik yang kepekatannya 6.0 M.

(5 markah)

6. (a) Ramalkan struktur molekul dan nyatakan rupabentuk molekul bagi tiap-tiap satu yang berikut.

Pada tiap-tiap satu kes itu, nyatakan orbital hibrid yang digunakan oleh atom pusatnya, dan nyatakan juga sama ada berkutub atau tak-berkutub.



(12 markah)

.... / 6-

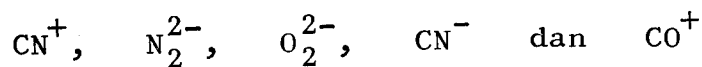
(b) Jelaskan, dengan menggunakan kaedah orbital molekul, mengapa  $N_2$  mempunyai tenaga penceraian ikatan yang lebih besar daripada  $N_2^+$ , sedangkan  $O_2$  mempunyai tenaga penceraian ikatan yang lebih kecil daripada  $O_2^+$ .

(4 markah)

(c) Menurut pemerhatian eksperimen, molekul  $O_2$  didapati bersifat paramagnet sepadan dengan adanya 2 elektron tak-berpasangan. Bandingkan dan kontraskan pengolahan ikatan valens dan pengolahan orbital molekul bagi molekul  $O_2$ .

(4 markah)

7. (a) Dengan menggunakan kaedah orbital molekul, ramalkan konfigurasi elektron keadaan asas dan tertib ikatannya bagi tiap-tiap satu ion molekul yang berikut:



Kemudian, jawablah soalan yang berikut serta menyatakan alasannya:

- (i) Yang manakah paling besar tenaga ikatannya?
- (ii) Yang manakah paling pendek jarak ikatannya?
- (iii) Yang manakah lebih stabil,  $N_2^{2-}$  atau  $CN^+$ ?
- (iv) Yang manakah paling besar keparamagnetannya?
- (v) Susun kelima-lima ion molekul itu dalam turutan yang menurun kestabilannya.  
(Gunakan tanda menurun >.)

(10 markah)

.../7-

(b) Suatu sebatian organik (X), dalam bentuk gas, mengandungi hanya C, H dan O.  $50.0 \text{ cm}^3$  sebatian X itu dibakar dengan gas oksigen yang berlebihan. Analisis gas-gas yang terhasil menunjukkan bahawa gas-gas itu mengandungi  $150.0 \text{ cm}^3$  karbon dioksida,  $200.0 \text{ cm}^3$  wap air, dan  $100.0 \text{ cm}^3$  gas oksigen yang tertinggal. Kesemua isipadu gas disukat pada suhu dan tekanan yang sama.

- (i) Tentukan formula empiris X, jika formula empiris ini mengandungi hanya 1 atom O .
- (ii) Kiralah juga isipadu gas oksigen asal yang digunakan, jika formula empiris bagi X merupakan formula molekulnya.

(6 markah)

(c) Bandingkan dan kontraskan, dengan ringkas, istilah "orbit" dan "orbital" .

(4 markah)

ooo000ooo