

Jun 1994

KUH 111 - Kimia Takorganik Am I

[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 semuanya (9 muka surat) dan lampiran.  
-----

1. (a) Tentukan nilai-nilai untuk ruangan kosong yang berikut:

(i)  $1000 \text{ mol CO}_2 = \text{-----} \text{ g CO}_2$

(ii)  $12 \times 10^{23} \text{ atom Na} = \text{-----} \text{ mol Na}$

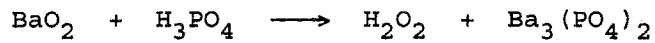
(iii)  $70 \text{ g BaCO}_3 = \text{-----} \text{ mol BaCO}_3$

(iv)  $8.5 \text{ g NH}_3 = \text{-----} \text{ molekul NH}_3$

(4 markah)

.../2-

- (b) Hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) adalah satu sebatian yang banyak gunanya. Untuk larutan cair, 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ia boleh digunakan sebagai antiseptik. Bagi larutan, dengan kepekatan 90% pula, berguna sebagai bahan api roket.  $\text{H}_2\text{O}_2$  boleh disediakan seperti berikut :



- (i) Imbangkan persamaan di atas
- (ii) Berapa berat  $\text{H}_2\text{O}_2$  boleh dihasilkan daripada 338 g barium peroksida?
- (iii) Berapakah banyak asid fosforik yang diperlukan untuk bertindakbalas dengan 338 g barium peroksida?

(8 markah)

- (c) Satu larutan telah disediakan dengan melarutkan 2.42 g  $\text{MgCl}_2$  ke dalam air dan kemudian dicairkan untuk menjadi isipadu 2.00 liter. Kira

- (i) kemolaran bagi  $\text{MgCl}_2$  dan ion  $\text{Cl}^-$
- (ii) bilangan milimol ion  $\text{Mg}^{2+}$  di dalam 25.00 ml larutan di atas dan
- (iii) peratus berat/isipadu  $\text{MgCl}_2$  di dalam larutan tersebut .

(8 markah)

.../3-

2. (a) Dua jenis bijih kuprum mempunyai analisis peratus berat unsur-unsur seperti berikut :

Bijih A	%	Bijih B	%
Cu	63.3	Cu	34.6
Fe	11.1	Fe	30.4
S	25.5	S	34.9

Apakah formula empiris untuk kedua-dua jenis bijih di atas?

(8 markah)

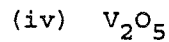
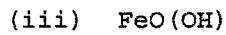
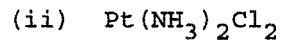
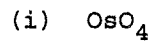
- (b) "Benzocaine" adalah nama untuk sejenis anestetik. Berikut adalah data-data yang diperolehi daripada analisis yang dilakukan ke atasnya. Ia didapati mengandungi hanya unsur-unsur C, H, N dan O sahaja. 3.54 g "benzocaine", apabila dibakar dengan gas  $O_2$  yang berlebihan menghasilkan 8.49 g  $CO_2$  dan 2.14 g  $H_2O$ . Satu sampel "benzocaine" yang beratnya 2.35 g didapati mengandungi 0.199 g N. Berat molekul untuk benzocaine ialah 166. Cari :

- (i) Jisim N dalam sampel pertama di atas dan  
 (ii) Formula empiris serta formula molekul bagi benzocaine.

(12 markah)

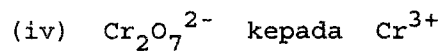
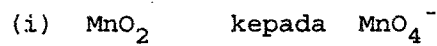
.../4-

3. (a) Cari nombor pengoksidaan untuk unsur logam dalam tiap-tiap sebatian berikut :



(2 markah)

- (b) Kelaskan perubahan-perubahan berikut samada sebagai pengoksidaan atau penurunan. Kemudian berikan tindakbalas-separuh yang berimbang untuk tiap-tiap satunya :



(6 markah)

- (c) Imbangkan persamaan-persamaan berikut :



(6 markah)

.../5-

- (d) Satu sampel berisipadu 10.1 ml dan mengandungi ion  $\text{Cl}^-$  memerlukan 10.8 ml larutan 0.0834 M  $\text{KMnO}_4$  bagi titik ekuivalens apabila ia dioksidakan kepada  $\text{Cl}^-$  di dalam keadaan berbes. Ion  $\text{MnO}_4^-$  berubah kepada  $\text{MnO}_2$  (p) di dalam tindak balas tersebut. Cari kepekatan ion  $\text{Cl}^-$  di dalam larutan asal.

(6 markah)

4. (a) Lukiskan struktur Lewis untuk molekul-molekul berikut:

- (i)  $\text{HNO}_2$
- (ii)  $\text{CH}_2\text{O}_2$
- (iii)  $\text{BCl}_3$
- (iv)  $\text{SeF}_4$

(4 markah)

- (b) Terangkan istilah-istilah di bawah dengan tepat dan ringkas. Berikan satu contoh untuk tiap-tiap satunya:

- (i) Pengikatan ion
- (ii) Pengikatan kovalen
- (iii) Pengikatan datif
- (iv) Resonans
- (v) Keterkutuban

(10 markah)

.../6-

- (c) Tunjukkan, dengan melukis struktur valens, bagaimana ion karbonat dan nitrat dikatakan bersatah planar manakala ion klorat ( $\text{ClO}_3^-$ ) dikatakan tetrahedral.

(6 markah)

5. (a) Tentukan

- (i) nilai nombor kuantum  $l$  yang munasabah apabila nombor kuantum  $n$  ialah 4.
- (ii) bilangan orbital yang mempunyai nombor kuantum  $n = 3$  dan  $l = 2$  dan
- (iii) bilangan orbital yang bernombor kuantum  $n = 4$ ,  $l = 3$  dan  $M_l = 2$ .

(6 markah)

- (b) Di dalam jadual berkala, terdapat beberapa tren mengenai perubahan sifat-sifat untuk unsur-unsur yang membentuk satu kumpulan dan juga satu kala. Nyatakan tren untuk beberapa sifat di bawah :

- (i) Tenaga pengionan
- (ii) Cita elektron
- (iii) Keelektronegatifan

Berikan alasan anda mengapa tren-tren tersebut berlaku demikian.

(6 markah)

.../6-

- (c) (i) Cita elektron untuk natrium adalah lebih kecil dari litium manakala cita elektron untuk klorin lebih besar dari fluorin. Cadangkan satu penjelasan bagi perkara ini.
- (ii) Susunkan spesies-spesies isoelektronik berikut,  $S^{2-}$ ,  $Cl^{-}$ , Ar,  $K^{+}$ ,  $Ca^{2+}$  dan  $Sc^{3+}$  mengikut peningkatan jejari. (Guna simbol  $<$ ).

(4 markah)

- (d) Berikan sebab-sebab mengapa perkara-perkara berikut berlaku :

- (i) Jejari atom untuk siri Fe, Co, Ni menunjukkan variasi yang jauh lebih kecil jikalau dibandingkan dengan variasi yang terdapat antara jejari untuk siri Na, Mg dan Al.
- (ii) Silikon, Si, lebur pada  $1423^{\circ}C$  manakala sulfur, S, lebur pada  $119^{\circ}C$ .

(4 markah)

.../8-

6. (a) Kira tenaga kekisi bagi cesium iodida (CsI) yang mengablur dengan struktur cesium klorida (CsCl) dan yang mempunyai jarak antara ion jauhnya  $3.95 \text{ \AA}$ . Eksponen Born bagi CsI ialah 12.

(Pemalar Madelung bagi struktur CsCl = 1.76

Faktor penukaran tenaga :

$$1 \text{ erg molekul}^{-1} = 1.40 \times 10^{13} \text{ kcal mol}^{-1}$$

Andaikan magnitud bagi  $e^2 = 23.00 \times 10^{20}$  .

(8 markah)

- (b) Lukiskan gambarajah edaran Born Haber bagi pembentukan cesium iodida (CsI). Jelaskan bagaimana ceta elektron bagi iodin dapat dikira daripada gambarajah anda. Nilai yang sebenar bagi setiap perubahan tenaga tidak perlu diberikan.

(8 markah)

- (c) Apakah perhubungan keterlarutan sebatian ion dengan tenaga kekisinya serta entalpi penghidratan bagi ion juzuk sebatian itu?

(4 markah)

.../9-



7. (i) Kiralah jarak gelombang bagi garisan spektrum pemancaran yang terjadi dari peralihan elektron dari paras  $n = 3$  ke paras  $n = 2$  pada ion  $\text{Be}^{3+}$ .

(10 markah)

- (ii) Nilai eksperimen bagi pemalar Rydberg adalah  $109,678 \text{ cm}^{-1}$ . Bandingkan nilai ini dengan nilai yang dikira daripada Teori Bohr.

Data yang berguna

Jejari Bohr yang pertama,	$a = 0.5 \overset{\circ}{\text{A}} (0.5 \times 10^{-8} \text{ cm})$
Cas elektron,	$e = 4.80 \times 10^{-10}$
Pemalar Planck,	$h = 6.63 \times 10^{-27} \text{ erg s}^{-1}$
Jisim elektron,	$m = 9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$
Halaju cahaya,	$c = 3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$

(10 markah)

ooo000ooo



LAMPIRAN

Element	Symbol	Atomic no.	Atomic weight	Element	Symbol	Atomic no.	Atomic weight
Actinium	Ac	89	(227)	Mercury	Hg	80	200.59
Aluminium	Al	13	26.981 539	Molybdenum	Mo	42	95.94
Americium	Am	95	(243)	Neodymium	Nd	60	144.24
Antimony	Sb	51	121.75	Neon	Ne	10	20.179 7
Argon	Ar	18	39.948	Neptunium	Np	93	(237)
Arsenic	As	33	74.921 59	Nickel	Ni	28	58.69
Astatine	At	85	(210)	Niobium	Nb	41	92.906 38
Barium	Ba	56	137.327	Nitrogen	N	7	14.006 74
Berkelium	Bk	97	(247)	Nobelium	No	102	(255)
Beryllium	Be	4	9.012 182	Osmium	Os	76	190.2
Bismuth	Bi	83	208.980 37	Oxygen	O	8	15.999 4
Boron	B	5	10.811	Palladium	Pd	46	106.42
Bromine	Br	35	79.904	Phosphorus	P	15	30.973 762
Cadmium	Cd	48	112.411	Platinum	Pt	78	195.08
Caesium	Cs	55	132.905 43	Plutonium	Pu	94	(244)
Calcium	Ca	20	40.078	Polonium	Po	84	(209)
Californium	Cf	98	(251)	Potassium	K	19	39.098 3
Carbon	C	6	12.011	Praseodymium	Pr	59	140.907 65
Cerium	Ce	58	140.115	Promethium	Pm	61	(145)
Chlorine	Cl	17	35.452 7	Protactinium	Pa	91	231.035
Chromium	Cr	24	51.996 1	Radium	Ra	88	226.025 4
Cobalt	Co	27	58.933 20	Radon	Rn	86	(222)
Copper	Cu	29	63.546	Rhenium	Re	75	186.207
Curium	Cm	96	(247)	Rhodium	Rh	45	102.905 50
Dysprosium	Dy	66	162.50	Rubidium	Rb	37	85.467 8
Einsteinium	Es	99	(254)	Ruthenium	Ru	44	101.07
Erbium	Er	68	167.26	Samarium	Sm	62	150.36
Europium	Eu	63	151.965	Scandium	Sc	21	44.955 910
Fermium	Fm	100	(257)	Selenium	Se	34	78.96
Fluorine	F	9	18.998 403 2	Silicon	Si	14	28.085 5
Francium	Fr	87	(223)	Silver	Ag	47	107.868 2
Gadolinium	Gd	64	157.25	Sodium	Na	11	22.989 768
Gallium	Ga	31	69.723	Strontium	Sr	38	87.62
Germanium	Ge	32	72.61	Sulphur	S	16	32.066
Gold	Au	79	196.966 54	Tantalum	Ta	73	180.947 9
Hafnium	Hf	72	178.49	Technetium	Tc	43	(97)
Helium	He	2	4.002 602	Tellurium	Te	52	127.60
Holmium	Ho	67	164.930 32	Terbium	Tb	65	158.925 34
Hydrogen	H	1	1.007 94	Thallium	Tl	81	204.383 3
Iodine	I	53	126.904 47	Thulium	Tm	69	168.934 21
Indium	In	49	114.82	Thorium	Th	90	232.038 1
Iridium	Ir	77	192.22	Tin	Sn	50	118.710
Iron	Fe	26	55.847	Titanium	Ti	22	47.88
Krypton	Kr	36	83.80	Tungsten	W	74	183.85
Lanthanum	La	57	138.905 5	Uranium	U	92	238.028 9
Lawrencium	Lr	103	(260)	Vanadium	V	23	50.941 5
Lead	Pb	82	207.2	Xenon	Xe	54	131.29
Lithium	Li	3	6.941	Ytterbium	Yb	70	173.04
Lutetium	Lu	71	174.967	Yttrium	Y	39	88.905 85
Magnesium	Mg	12	24.305 0	Zinc	Zn	30	65.38
Manganese	Mn	25	54.938 05	Zirconium	Zr	40	91.224
Mendelevium	Md	101	(258)				

## Notes:

(1) This table is scaled to the relative atomic mass  $A_r(^{12}\text{C}) = 12$ .

(2) Values in parentheses refer to the isotope of longest known half-life for radioactive elements.

(3) Information provided here is based mainly upon the Report of the Commission on Relative Atomic Masses, *Pure and Applied Chemistry*, 1986, 58, 1678.

