

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1999/2000

September 1999 ✓

KTT 111 - Kimia Takorganik 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.

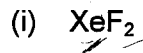
Kertas ini mengandungi TUJUH soalan dan lampiran (7 muka surat).

1. (a) Tindak balas antara vanadium oksida, VO, bersama ferum(III) oksida, Fe₂O₃, telah menghasilkan V₂O₅ dan FeO. Kirakan berat V₂O₅ yang terbentuk daripada 2.50 g VO dan 6.25 g Fe₂O₃.
(8 markah)
- (b) Sebatian anilina mengandungi unsur karbon, hidrogen dan nitrogen. 1.00 g anilina yang dibakar di dalam aliran oksigen, telah menghasilkan 2.84 g karbon dioksida dan 0.677 g air. Jisim molekul anilina didapati sebagai 93. Dapatkan formula molekul bagi anilina.
(4 markah)
- (c) Kirakan tenaga setiap mol yang diperlukan untuk menguja elektron daripada aras ketiga ke atas keempat di dalam hidrogen. [Pemalar Rydberg = $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 2.998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Nombor Avogadro = $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$].
(4 markah)
- (d) Keempat-empat nombor kuantum dapat memberikan maklumat tentang bilangan orbital yang berkemungkinan. Perihalkan bilangan dan semua jenis orbital yang berkemungkinan bagi $n = 3$.
(4 markah)

2. (a) Sebatian BeCl_2 , BCl_3 dan PF_3 tidak mematuhi peraturan oktet. Jelaskan kenyataan ini dengan melukiskan struktur Lewis bagi setiap sebatian tersebut.

(8 markah)

- (b) Ramalkan struktur dan nyatakan penghibridan atom pusat bagi molekul berikut:

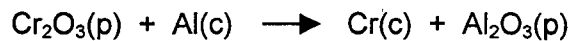


(6 markah)

- (c) Jelaskan mengapa F_2 bertindakbalas dengan Xe tetapi tidak bertindakbalas dengan He atau Ne berdasarkan posisi gas adi tersebut dalam Jadual Berkala.

(6 markah)

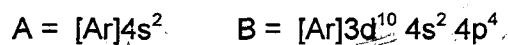
3. (a) Unsur kromium, Cr dapat disediakan daripada tindak balas mengikut persamaan (*tak berimbang*) di bawah :



Kirakan amaun bagi zat tindak balas selepas tindak balas 100 g Cr_2O_3 , dengan 100 g Al berlaku secara sempurna.

(8 markah)

- (b) Dengan berpandukan konfigurasi elektron bagi unsur A dan unsur B, ramalkan :



- (i) Sifat logam antara unsur A dan unsur B.
 (ii) Perbezaan tenaga pengionan antara unsur A dan unsur B.
 (iii) Ramalkan perbezaan saiz antara unsur A dan unsur B.
 (iv) Sifat paramagnetik antara unsur A dan unsur B.
 (v) Jenis pengikatan dan geometri sebatian yang terbentuk di antara unsur A bersama unsur B.

(8 markah)

- (c) Berikan komen tentang perbezaan susunan tenaga aras orbital di dalam atom hidrogen berbanding dengan unsur-unsur lain.

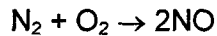
(4 markah)

4. (a) Huraikan kaedah bagaimana orbital molekul dibentuk daripada orbital atom. Di dalam jawapan anda,

- (i) harus dinyatakan syarat yang perlu dipatuhi supaya kombinasi orbital atom berlaku dengan berkesan dan
(ii) harus diberi gambarajah pertindihan orbital atom dan rupabentuk orbital molekul yang terhasil.

(7 markah)

- (b) Pertimbangkan tindak balas berikut:



Berdasarkan kepada Teori Orbital Molekul, ramalkan sama ada tindak balas tersebut merupakan eksotermik atau endotermik.

(6 markah)

- (c) Molekul HF boleh disifatkan sebagai molekul kovalen dengan ciri ion. Lukiskan gambarajah paras tenaga orbital molekul HF untuk menjelaskan pemerhatian tersebut.

(7 markah)

5. (a) Mengikut maklumat daripada Jadual berikut, jelaskan:

- (i) Perbezaan besar nilai tenaga pengionan ketiga antara Be dan B.
 (ii) Penurunan nilai tenaga antara C dan N.

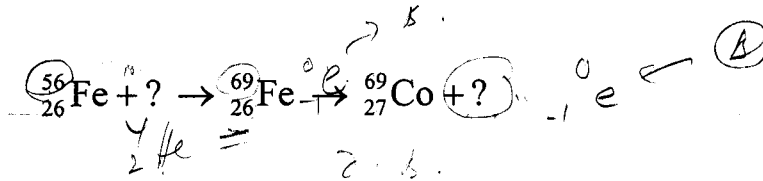
Jadual Tenaga Pengionan (kJ mol^{-1}) Ketiga

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
11 800	14 800	3 660	4 620	4 580	5 300	6 050	6 280

Li Be $\xrightarrow{\text{up}}$ B < N (4 markah)

- (b) Ion-ion, N^{3-} , O^{2-} dan F^- mempunyai konfigurasi elektron sama tetapi menunjukkan turutan peningkatan jejari seperti, $\text{F}^- < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$. (4 markah)
- (c) Sifat (nilai) paramagnetik untuk unsur Fe adalah lebih tinggi daripada unsur Br. (4 markah)
- (d) Atom mengikut Model Bohr melanggar Prinsip Ketakpastian Heisenberg. (4 markah)
- (e) Perubahan saiz untuk unsur-unsur logam peralihan mengikut kala masing-masing adalah kecil (4 markah)

6. (a) Di dalam bintang Super Nova diperhatikan tindak balas nukleus berikut :



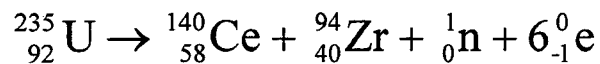
Lengkapkan dan imbangkan persamaan yang diberikan di atas.

(6 markah)

- (b) Lukiskan graf untuk menunjukkan bagaimana tenaga pengikat nukleus berubah dengan nombor jisim. Beri ulasan terhadap rupabentuk kelok itu.

(7 markah)

- (c) Tindak balas berikut merupakan satu daripada proses pembelahan nukleus:



Kira tenaga yang akan dibebaskan di dalam unit MeV per nukleus.

[U = 235.0439 amu, Ce = 139.9054 amu, Zr = 93.9063 amu, n = 1.008665, e = 0.00054859 amu; 1 MeV = 96.48 x 10⁶ kJ mol⁻¹]

(7 markah)

7. (a) Dengan menggunakan persamaan tenaga kekisi bagi suatu sebatian ion, jelaskan korelasi antara jarak antara nukleus dan cas ion dengan tenaga kekisi yang diperhatikan di dalam jadual berikut :

Sebatian	Jarak antara nukleus, r (Å)	Cas kation, Z^+	Cas anion, Z^-	Tenaga kekisi, U (kJ mol^{-1})
LiF	2.01	1	1	-1004
CsI	3.95	1	1	-527
MgO	2.10	2	2	-3933

(6 markah)

- (b) Beri satu contoh sebatian ion di mana nombor koordinatan kation dan nombor koordinatan anion adalah masing-masing 6. Kira nisbah jejari r^+/r^- secara teori untuk sebatian tersebut.

(8 markah)

- (c) Nyatakan perbezaan di antara pepejal berhablur dan pepejal amorfus.

(6 markah)

oooOOOooo

LAMPIRAN

THE ELEMENTS†

Name	Symbol	Atomic Number	Atomic Weight*	Name	Symbol	Atomic Number	Atomic Weight*
Actinium	Ac	89	(227)	Mercury	Hg	80	200.59
Aluminium	Al	13	26.981539	Molybdenum	Mo	42	95.94
Americium	Am	95	(243)	Nielsbohrium	Ns	107	(262)
Antimony	Sb	51	121.75	Neodymium	Nd	60	144.24
Argon	Ar	18	39.948	Neon	Ne	10	20.1797
Arsenic	As	33	74.92159	Neptunium	Np	93	237.05
Astatine	At	85	(210)	Nickel	Ni	28	58.69
Barium	Ba	56	137.327	Niobium	Nb	41	92.90638
Berkelium	Bk	97	(247)	Nitrogen	N	7	14.00674
Beryllium	Be	4	9.012182	Nobelium	No	102	(259)
Bismuth	Bi	83	208.98037	Osmium	Os	76	190.2
Boron	B	5	10.811	Oxygen	O	8	15.9994
Bromine	Br	35	79.904	Palladium	Pd	46	106.42
Cadmium	Cd	48	112.411	Phosphorus	P	15	30.973762
Calcium	Ca	20	40.078	Platinum	Pt	78	195.08
Californium	Cf	98	(251)	Plutonium	Pu	94	(244)
Carbon	C	6	12.011	Polonium	Po	84	(209)
Cerium	Ce	58	140.115	Potassium	K	19	39.0983
Cesium	Cs	55	132.90543	Praseodymium	Pr	59	140.90765
Chlorine	Cl	17	35.4527	Promethium	Pm	61	(145)
Chromium	Cr	24	51.9961	Protactinium	Pa	91	231.03588
Cobalt	Co	27	58.93320	Radium	Ra	88	226.03
Copper	Cu	29	63.546	Radon	Rn	86	(222)
Curium	Cm	96	(247)	Rhenium	Re	75	186.207
Dysprosium	Dy	66	162.50	Rhodium	Rh	45	102.90550
Einsteinium	Es	99	(254)	Rubidium	Rb	37	85.4678
Erbium	Er	68	167.26	Ruthenium	Ru	44	101.07
Europium	Eu	63	151.965	Rutherfordium	Rf	104	(261)
Fermium	Fm	100	(257)	Samarium	Sm	62	150.36
Fluorine	F	9	18.9984032	Scandium	Sc	21	44.955910
Francium	Fr	87	(223)	Seaborgium	Sg	106	(263)
Gadolinium	Gd	64	157.25	Selenium	Se	34	78.96
Gallium	Ga	31	69.723	Silicon	Si	14	28.0855
Germanium	Ge	32	72.61	Silver	Ag	47	107.8682
Gold	Au	79	196.96654	Sodium	Na	11	22.989768
Hafnium	Hf	72	178.49	Strontium	Sr	38	87.62
Hahnium	Ha	105	(262)	Sulfur	S	16	32.066
Hassium	Hs	108	(265)	Tantalum	Ta	73	180.9479
Helium	He	2	4.002602	Technetium	Tc	43	(98)
Holmium	Ho	67	164.93032	Tellurium	Te	52	127.60
Hydrogen	H	1	1.00794	Terbium	Tb	65	158.92534
Indium	In	49	114.82	Thallium	Tl	81	204.3833
Iodine	I	53	126.90447	Thorium	Th	90	232.0381
Iridium	Ir	77	192.22	Thulium	Tm	69	168.93421
Iron	Fe	26	55.847	Tin	Sn	50	118.710
Krypton	Kr	36	83.80	Titanium	Ti	22	47.88
Lanthanum	La	57	138.9055	Tungsten	W	74	183.85
Lawrencium	Lr	103	(260)	Uranium	U	92	238.0289
Lead	Pb	82	207.2	Vanadium	V	23	50.9415
Lithium	Li	3	6.941	Xenon	Xe	54	131.29
Lutetium	Lu	71	174.967	Ytterbium	Yb	70	173.04
Magnesium	Mg	12	24.3050	Yttrium	Y	39	88.90585
Manganese	Mn	25	54.93805	Zinc	Zn	30	65.39
Meitnerium	Mt	109	(266)	Zirconium	Zr	40	91.224
Mendelevium	Md	101	(258)				

†Only 109 elements are listed, as there have been no names assigned to elements 110 and 111. Names listed for elements 104–109 are those recommended by the American Chemical Society Committee on Nomenclature.

*Based on relative atomic mass of $^{12}\text{C} = 12$, 1987 IUPAC values. Values in parentheses are the mass numbers of the isotopes with the longest half-life.