
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

KTT 111 – Kimia Takorganik I

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan, hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah. Semua data pemalar fizikal yang perlu disertakan pada muka surat akhir

Sila mulakan tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

1. (a) Biasanya oksida uranium diguna sebagai bahan api di dalam loji nuklear. Satu sampel kecil logam uranium (0.2055 g) dipanaskan ke 800 hingga 900 °C di dalam udara untuk menghasilkan 0.2400 g suatu oksida U_xO_y yang berwarna hijau tua.
- Berapa mol logam uranium telah digunakan?
 - Apakah formula empirik bagi oksida U_xO_y ?
 - Jika formula empirik sama dengan formula unit, apakah nama oksida ini?
 - Berapa mol U_xO_y yang telah diperoleh?
- (5 markah)
- (b) Oksida U_xO_y juga diperoleh jika $UO_2(NO_3).nH_2O$ dipanaskan pada suhu melebihi 800 °C dalam udara. Walau bagaimanapun, jika dipanaskan di bawah 200 °C hanya air penghabluran dihilangkan. Jika 0.679 g $UO_2(NO_3)$ diperoleh dengan memanaskan 0.865 g $UO_2(NO_3).nH_2O$, berapakah bilangan molekul air penghabluran wujud pada setiap formula unit sebatian nitrat?
- (6 markah)
- (c) Jisim satu campuran yang terdiri daripada KCl dan $MgCl_2$ ialah 1.2505 g. Apabila campuran ini dilarutkan dalam air dan berlebihan $AgNO_3$ ditambahkan, semua ion klorida telah dimendakkan sebagai AgCl. Jisim AgCl yang diperoleh ialah 2.5788 g. Kira peratus KCl dan $MgCl_2$ di dalam campuran tersebut.
- (9 markah)
2. (a) Di planet Qzac- α , terdapat tiga (3) nombor kuantum spin ($m_s = 0$, atau $+1/2$ atau $-1/2$). Semua syarat lain mengenai elektron adalah sama dengan di Bumi.
- Berapa kumpulan unsur-p yang akan wujud pada jadual berkala di planet Qzac- α ?
- (2 markah)
- Berapa kumpulan unsur-d yang akan wujud pada jadual berkala di planet Qzac- α ?
- (2 markah)
- Lukis jadual berkala (sama struktur dengan jadual berkala di Bumi) bagi 30 unsur yang pertama di planet Qzac- α . Gunakan simbol ${}_1A, {}_2B, {}_3C, \dots, {}_{25}Y, {}_{26}Z$ dan ${}_{27}Ae, {}_{28}Af, {}_{29}Bc$ dan ${}_{30}Cq$ dengan nombor atom untuk menolong anda.
- (7 markah)
- Apakah simbol dan nombor atom bagi tiga gas adi yang pertama di planet Qzac- α ?
- (3 markah)

- (v) Apakah simbol dan nombor atom bagi tiga gas adi yang pertama di planet Qzac- α ? (3 markah)
- (vi) Tulis formula sebatian di antara F dan Z. (1 markah)
- (b) Terangkan dengan jelas ungkapan "orbit" dan "orbital". (5 markah)

3. (a) Andaikan bahawa satu elektron yang teruja boleh turun kembali ke keadaan asas dengan dua langkah. Pertama, elektron itu jatuh kepada suatu keadaan perantaraan, dan memancarkan sinaran dengan jarak gelombang λ_1 . Kemudian elektron itu jatuh ke keadaan asasnya dengan memancarkan sinaran dengan jarak gelombang λ_2 . Elektron teruja itu boleh juga terus kembali kepada keadaan asas dalam satu langkah dengan memancarkan sinaran dengan jarak gelombang λ . Tunjukkan perhubungan di bawah adalah benar:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$$

(4 markah)

- (b) Tenaga yang diperlukan untuk pengionan satu atom X yang berada pada keadaan yang paling stabil ialah 500 kJ mol^{-1} . Walau bagaimanapun, jika atom X berada pada keadaan teruja yang paling rendah, hanya 120 kJ mol^{-1} diperlukan untuk pengionan. Berapakah jarak gelombang sinaran yang dipancarkan apabila atom X mengalami peralihan daripada keadaan teruja yang paling rendah kepada keadaan asasnya? (5 markah)
- (c) Plot satu graf tenaga pengionan pertama lawan nombor atom bagi unsur-unsur di dalam jadual di bawah.

Unsur	$IE_1 \times 10^6 \text{ J/mol}$
Li	0.52
Be	0.90
B	0.80
C	1.09
N	1.40
O	1.31
F	1.68
Ne	2.08

Terangkan dengan jelas ciri-ciri yang penting di dalam graf yang telah anda lukiskan.

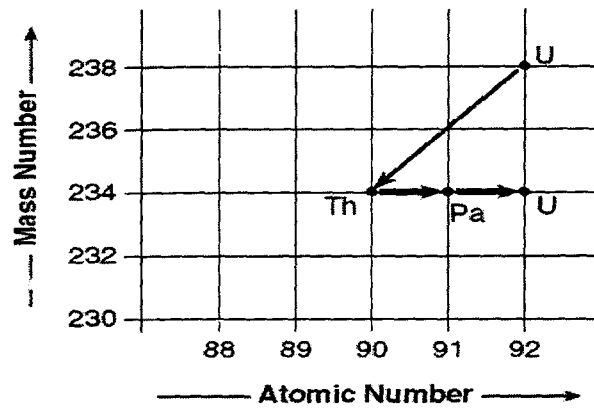
(6 markah)

- (d) Berikan semua empat nombor kuantum untuk setiap elektron dalam satu atom boron.

(5 markah)

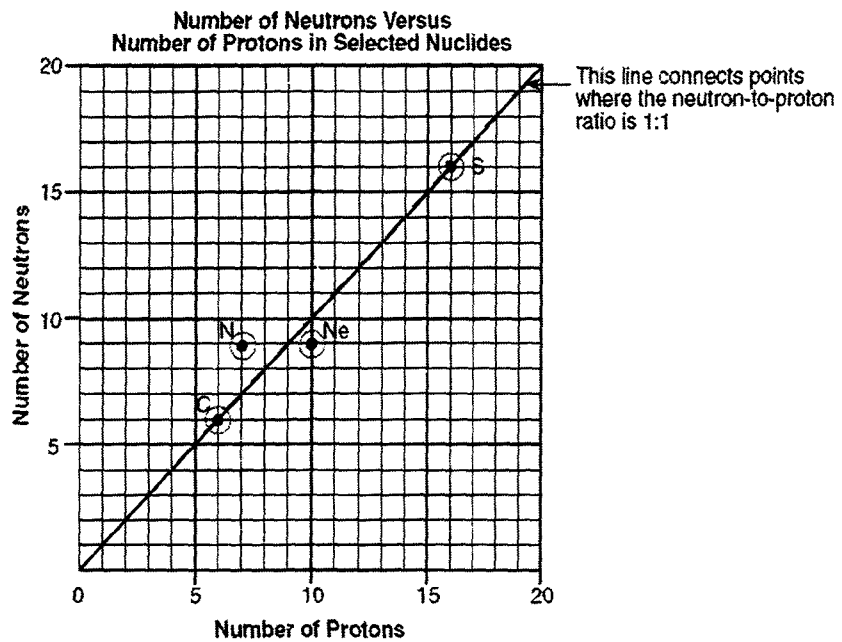
...4/-

4. (a) Carta di bawah menunjukkan penyusutan spontan U-238 ke Pa-234 dan seterusnya kepada U-234. Perihalkan setiap langkah transformasi yang telah berlaku.



(3 markah)

- (b) Carta di bawah menunjukkan sebahagian daripada jalur kestabilan untuk unsur-unsur C, N, Ne dan S.

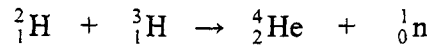


- (i) Lukis satu jadual yang menunjukkan taburan neutron dan proton bagi setiap unsur yang terdapat pada graf.
- (ii) Terangkan mengapa S-32 merupakan nuklei yang stabil.
- (iii) Berapakah nisbah neutron : proton bagi N-16?
- (iv) Cadangkan satu mekanisme penyusutan bagi N-16 supaya menjadi stabil.

(6 markah)

...5/-

- (c) Bom hidrogen yang menggunakan tindak balas pelakuran telah dicipta semasa Perang Dunia II. Satu tindak balas yang digunakan di dalam bom hidrogen ialah



Kira tenaga bagi tindak balas ini di dalam sebutan kJ per gram reaktan. [${}^2_1\text{H} = 2.01355 \text{ g mol}^{-1}$; ${}^3_1\text{H} = 3.01550 \text{ g mol}^{-1}$; ${}^4_2\text{He} = 4.00150 \text{ g mol}^{-1}$; ${}^1_0\text{n} = 1.00867 \text{ g mol}^{-1}$].

(5 markah)

- (d) Iodin-131 dalam bentuk natrium iodida diguna untuk rawatan barah tiroid. Isotop ini menyusut melalui pemancaran jasad β .

- (i) Tulis tindak balas seimbang untuk proses penyusutan ini.
- (ii) Setengah hayat untuk isotop ini ialah 8.05 hari. Jika 25.0 mg Na^{131}I telah diguna untuk merawat seorang pesakit tiroid, berapakah jisim garam natrium tersebut yang tinggal di dalam badan pesakit selepas 30 hari?

(6 markah)

5. (a) Takrifkan atau terangkan secara ringkas yang berikut:

- (i) Momen dwikutub
 (ii) Peraturan Oktet
 (iii) Keupayan pengionan
 (iv) Tenaga resonan
 (v) Semikonduktor jenis-p dan -n.

(5 markah)

- (b) Apakah hablur cecair? Bagaimana anda membezakan antara hablur cecair nematik dan hablur cecair smektik?

(3 markah)

- (c) "Satu ikatan kovalen terbentuk antara dua atom hidrogen menyebabkan penurunan tenaga keupayaan". Terangkan kenyataan ini.

(5 markah)

- (d) Lukis dan label satu kitaran Born-Haber bagi pembentukan $\text{CaBr}_2(\text{p})$ daripada unsur masing-masing pada keadaan piawai. Kiralah tenaga kekisi bagi $\text{CaBr}_2(\text{p})$. Komen secara ringkas mengenai kestabilan relatif dan mudah pembentukan $\text{CaBr}_2(\text{p})$ dan $\text{CaCl}_2(\text{p})$ berdasarkan kepada tenaga kekisi masing-masing.

[Data tenaga relevan diberi seperti di Jadual 1]

(7 markah)

Jadual 1

<u>Kalsium</u>	
Tenaga Pengionan: 1 st	1146 kJ mol ⁻¹
2 nd	590 kJ mol ⁻¹
3 rd	4912 kJ mol ⁻¹
Haba Pemejalwapan	192 kJ mol ⁻¹
<u>Bromin</u>	
Afiniti Elektron	331 kJ mol ⁻¹
Tenaga Ikatan	192 kJ mol ⁻¹
Haba Pengwapan	31 kJ mol ⁻¹
<u>Haba Pembentukan</u>	
CaCl_2	795 kJ mol ⁻¹
CaBr_2	683 kJ mol ⁻¹
<u>Tenaga Kekisi</u>	
CaCl_2	2269 kJ mol ⁻¹

6. (a) Lukis bentuk geometri asas bagi ion atau sebatian yang berikut; $[\text{BF}_4]^-$, CCl_3Br , SF_4 , SF_6 , PCl_5 and $[\text{PF}_4]^-$.

(3 markah)

- (b) Jelaskan dan beri contoh-contoh, bagaimana Teori Ikatan Valens menerangkan bentuk dan penghibridan orbital bagi sp^3d dan sp^3d^2 .

(6 markah)

- (c) Jelaskan aplikasi Teori Jalur dalam klasifikasi bahan-bahan kepada konduktor, penebat dan semikonduktor.

(3 markah)

- (d) (i) Bina dan label rajah tenaga orbital molekul bagi molekul dwiatom berikut; He_2 , B_2 dan O_2 .

(4 markah)

- (ii) Kiralah tertib ikatan bersih bagi molekul-molekul dwiatom di atas dan berikan komen mengenai kewujudan dan kestabilannya.

(4 markah)

7. (a) Namakan jenis-jenis hablur dan terangkan secara ringkas keadaan tapak kekisinya.
(4 markah)
- (b) Satu lapisan dua dimensi (2D) atom-atom yang serupa tersusun-padat berupaya membentuk kekisi susun-padat kiub (ccp) atau susun-padat heksagon (hcp) bergantung kepada penambahan dan orientasi lapisan 2D atom-atom di atas dan di bawahnya.
- (i) Dengan berbantuan lakaran-lakaran, terangkan pembinaan kekisi-kekisi ccp dan hcp.
(7 markah)
- (ii) Kiralah bilangan atom dalam setiap kekisi ccp dan hcp.
(3 markah)
- (iv) Logam aurum menghablur dalam kekisi kiub berpusat muka (fcc). Kiralah jejari atom aurum jika panjang unit sel ialah 4.07 \AA .
(2 markah)
- (c) Satu alkoksida logam dengan formula am $M(\text{OR})_4$ digunakan bagi menyediakan satu bahan seramik melalui proses sol-gel. Terangkan langkah-langkah tindak balas bagi pembentukan seramik daripada alkoksida di atas.
(4 markah)

LAMPIRAN:

Jadual jisim atom relative dan pemalar fizik

Symbol	Name	Atomic Wt		Symbol	Name	Atomic Wt
Ac	Actinium	[227]		Mo	Molybdenum	95.94(2)
Al	Aluminium	26.981538(2)		Nd	Neodymium	144.24(3)
Am	Americium	[243]		Ne	Neon	20.1797(6)
Sb	Antimony	121.760(1)		Np	Neptunium	[237]
Ar	Argon	39.948(1)		Ni	Nickel	58.6934(2)
As	Arsenic	74.92160(2)		Nb	Niobium	92.90638(2)
At	Astatine	[210]		N	Nitrogen	14.0067(2)
Ba	Barium	137.327(7)		No	Nobelium	[259]
Bk	Berkelium	[247]		Os	Osmium	190.23(3)
Be	Beryllium	9.012182(3)		O	Oxygen	15.9994(3)
Bi	Bismuth	208.98038(2)		Pd	Palladium	106.42(1)
Bh	Bohrium	[264]		P	Phosphorus	30.973761(2)
B	Boron	10.811(7)		Pt	Platinum	195.078(2)
Br	Bromine	79.904(1)		Pu	Plutonium	[244]
Cd	Cadmium	112.411(8)		Po	Polonium	[209]
Cs	Caesium	132.90545(2)		K	Potassium	39.0983(1)
Ca	Calcium	40.078(4)		Pr	Praseodymium	140.90765(2)
Cf	Californium	[251]		Pm	Promethium	[145]
C	Carbon	12.0107(8)		Pa	Protactinium	231.03588(2)
Ce	Cerium	140.116(1)		Ra	Radium	[226]
Cl	Chlorine	35.453(2)		Rn	Radon	[222]
Cr	Chromium	51.9961(6)		Re	Rhenium	186.207(1)
Co	Cobalt	58.933200(9)		Rh	Rhodium	102.90550(2)
Cu	Copper	63.546(3)		Rb	Rubidium	85.4678(3)
Cm	Curium	[247]		Ru	Ruthenium	101.07(2)
Db	Dubnium	[262]		Rf	Rutherfordium	[261]
Dy	Dysprosium	162.500(1)		Sm	Samarium	150.36(3)
Es	Einsteinium	[252]		Sc	Scandium	44.955910(8)
Er	Erbium	167.259(3)		Sg	Seaborgium	[266]
Eu	Europium	151.964(1)		Se	Selenium	78.96(3)
Fm	Fermium	[257]		Si	Silicon	28.0855(3)
F	Fluorine	18.9984032(5)		Ag	Silver	107.8682(2)
Fr	Francium	[223]		Na	Sodium	22.989770(2)
Gd	Gadolinium	157.25(3)		Sr	Strontium	87.62(1)
Ga	Gallium	69.723(1)		S	Sulfur	32.065(5)
Ge	Germanium	72.64(1)		Ta	Tantalum	180.9479(1)
Au	Gold	196.96655(2)		Tc	Technetium	[98]
Hf	Hafnium	178.49(2)		Te	Tellurium	127.60(3)
Hs	Hassium	[277]		Tb	Terbium	158.92534(2)

He	Helium	4.002602(2)		Tl	Thallium	204.3833(2)
Ho	Holmium	164.93032(2)		Th	Thorium	232.0381(1)
H	Hydrogen	1.00794(7)		Tm	Thulium	168.93421(2)
In	Indium	114.818(3)		Sn	Tin	118.710(7)
I	Iodine	126.90447(3)		Ti	Titanium	47.867(1)
Ir	Iridium	192.217(3)		W	Tungsten	183.84(1)
Fe	Iron	55.845(2)		Uub	Ununbium	[285]
Kr	Krypton	83.798(2)		Uuh	Ununhexium	
La	Lanthanum	138.9055(2)		Uun	Ununnilium	[281]
Lr	Lawrencium	[262]		Uuo	Ununoctium	
Pb	Lead	207.2(1)		Uuq	Ununquadium	[289]
Li	Lithium	[6.941(2)]		Uuu	Unununium	[272]
Lu	Lutetium	174.967(1)		U	Uranium	238.02891(3)
Mg	Magnesium	24.3050(6)		V	Vanadium	50.9415(1)
Mn	Manganese	54.938049(9)		Xe	Xenon	131.293(6)
Mt	Meitnerium	[268]		Yb	Ytterbium	173.04(3)
Md	Mendelevium	[258]		Y	Yttrium	88.90585(2)
Hg	Mercury	200.59(2)		Zn	Zinc	65.409(4)
				Zr	Zirconium	91.224(2)

Pemalar fizik:

1 amu = 1.6606×10^{-24} g	1 electron volt = 1.6022×10^{-19} J = 96.485 kJ mol ⁻¹ .
N_A = 6.022×10^{23} particles mol ⁻¹	π = 3.1416
R = 0.08206 L atm mol ⁻¹ K ⁻¹ = 1.987 cal mol ⁻¹ K ⁻¹ = 8.3145 J mol ⁻¹ K ⁻¹ = 8.3145 kPa dm ³ mol ⁻¹ K ⁻¹	
h = 6.6262×10^{-34} J s. = 6.6262×10^{-27} erg s.	
c = 2.9979×10^8 m s ⁻¹ .	
e = 1.60219×10^{-19} coulomb	