

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang

Sidang Akademik 1995/96

Jun 1996

KUA 101 - Kimia Am I

Masa : [3 jam]

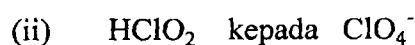
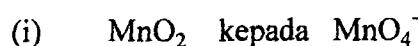
Jawab **LIMA** soalan sahaja.

Hanya LIMA jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi TUJUH soalan semuanya bersama satu lampiran (8 muka surat).

1. (a) Kelaskan perubahan-perubahan berikut sama ada sebagai pengoksidaan atau penurunan. Berikan tindak balas setengah yang berimbang dalam keadaan asid untuk tiap-tiap satunya :



(4 markah)

- (b) Hidrogen peroksida (H_2O_2) adalah sebatian yang banyak gunanya. Untuk larutan cair, 3% (H_2O_2), ia boleh digunakan sebagai antiseptik. Bagi larutan, dengan kepekatan 90% pula, ia berguna sebagai bahan api roket. H_2O_2 dapat disediakan seperti berikut :-



- (i) Imbangkan persamaan di atas.
- (ii) Berapakah berat H_2O_2 yang dapat dihasilkan daripada 228 g barium peroksida ?
- (iii) Berapakah banyak asid fosforik yang diperlukan untuk bertindakbalas dengan 338 g barium peroksida?

(8 markah)

- (c) Suatu larutan telah disediakan dengan melarutkan 2.42 g MgCl_2 ke dalam air dan kemudian dicairkan untuk menjadi isipadu 2.00 liter. Kira
- kemolaran bagi MgCl_2 dan ion Cl^- ,
 - bilangan milimol ion Mg^{2+} di dalam 25.00 mL larutan di atas, dan
 - peratus berat/isipadu MgCl_2 di dalam larutan tersebut.
- (8 markah)

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

<u>Bijih A</u>	<u>%</u>	<u>Bijih B</u>	<u>%</u>
Cu	63.3	Cu	34.6
Fe	11.2	Fe	30.5
S	25.5	S	34.9

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

(4 markah)

- (b) "*Benzocaine*" adalah nama untuk sejenis ubat bius. Berikut adalah data-data yang diperolehi daripada analisis yang dilakukan ke atasnya. Ia didapati mengandungi hanya unsur-unsur C, H, N dan O sahaja. Sampel pertama seberat 3.45 g "*benzocaine*", apabila dibakar dengan gas O_2 yang berlebihan menghasilkan 8.49 g CO_2 dan 2.14 g H_2O . Sampel kedua "*benzocaine*" yang beratnya 2.35 g didapati mengandungi 0.199 g N. Jisim molekul relatif untuk "*benzocaine*" ialah 166. Tentukan yang berikut :
- Jisim N dalam sampel pertama di atas, dan
 - formula empirik serta formula molekul bagi "*benzocaine*".
- (8 markah)

- (c) Suatu sampel berisipadu 10.1 mL dan mengandungi ion Cl^- memerlukan 10.8 mL larutan 0.0834 M KMnO_4 bagi titik ekuivalen apabila ia dioksidakan kepada Cl_2 di dalam keadaan berbes. Ion MnO_4^- berubah kepada MnO_2 (p) di dalam tindak balas tersebut. Cari kepekatan ion Cl^- di dalam larutan asal.

(8 markah)

3. (a) Tentukan yang berikut :

- (i) Nilai-nilai nombor kuantum l yang munasabah apabila nombor kuantum n ialah 4.
- (ii) Bilangan orbital yang mempunyai nombor kuantum $n = 3$ dan $l = 2$.
- (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) Kelektronegatifan.

Berikan alasan anda mengapa tren-tren tersebut berlaku demikian.

(6 markah)

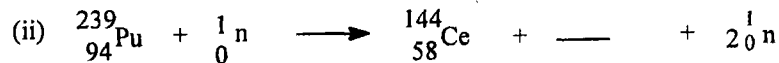
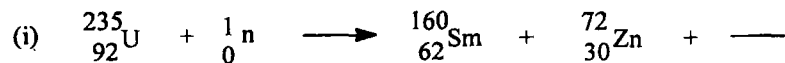
- (c) (i) Cita elektron untuk natrium adalah lebih kecil dari litium manakala cita elektron untuk klorin lebih besar dari fluorin. Cadangkan penjelasan bagi perkara-perkara di atas.
- (ii) Susunkan spesies-spesies isoelektronik berikut, S^{2-} , Cl^- , Ar, K^+ , Ca^{2+} dan Sc^{3+} mengikut peningkatan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

(4 markah)

- (d) Beri penjelasan ringkas bagi setiap pemerhatian berikut :
- (i) Jejari atom untuk siri Fe, Co, Ni menunjukkan variasi yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan siri Na, Mg dan Al.
- (ii) Silikon, Si, lebur pada $1423\text{ }^{\circ}\text{C}$, manakala sulfur, S, lebur pada $119\text{ }^{\circ}\text{C}$.

(4 markah)

4. (a) Lengkapkan persamaan nukleus bagi setiap tindak balas berikut : (Sila lihat Lampiran A jika perlu).



(6 markah)

- (b) Kiralah tenaga yang diperlukan untuk memecahkan suatu nukleus ${}_{8}^{16}\text{O}$ kepada proton dan neutron jika nukleus itu mempunyai jisim 15.99052 amu .

$$\text{Jisim proton} = 1.00728\text{ amu}$$

$$\text{Jisim neutron} = 1.00867\text{ amu.}$$

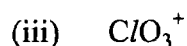
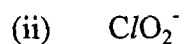
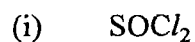
(7 markah)

- (c) Setengah-hayat ($t_{1/2}$) bagi proses ${}^{238}\text{U} \rightarrow {}^{206}\text{Pb}$ ialah 4.5×10^9 tahun. Suatu sampel mineral mengandungi $50.0\text{ mg } {}^{238}\text{U}$ dan $14.0\text{ mg } {}^{206}\text{Pb}$.

Berapakah usia mineral itu ?

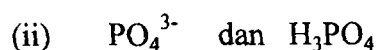
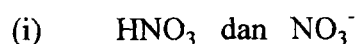
(7 markah)

5. (a) Ramalkan rupabentuk bagi tiap-tiap spesies yang berikut dan huraikan jenis orbital hibrid pada atom pusatnya di dalam tiap-tiap kes.



(6 markah)

(b) Bagi tiap-tiap pasangan yang berikut, pilih spesies yang mempunyai penstabilan resonans yang lebih tinggi. Beri alasannya.



(6 markah)

(c) Susun molekul-molekul yang berikut di dalam turutan momen dwikutub yang meningkat : BH_3 , H_2S , H_2O .

(4 markah)

(d) Di antara Br_2 dengan ICl , molekul yang manakah dijangka akan mempunyai takat didih yang lebih tinggi? Beri alasannya.

(4 markah)

6. (a) Dengan menggunakan kaedah orbital molekul, tentukan tertib ikatan dan bilangan elektron tak berpasangan bagi tiap-tiap ion yang berikut :



Diketahui bahawa salah satu daripada ion-ion di atas tidak wujud. Beri cadangan (bersama alasan) tentang ion yang mana satu tidak wujud.

(8 markah)

(b) Bagi tiap-tiap pasangan molekul yang berikut, spesies yang mana satukah dijangka akan mempunyai tenaga ikatan yang lebih tinggi? Beri alasannya.

- (i) F_2 , F_2^+
- (ii) NO , NO^-
- (iii) BN , BO
- (iv) Be_2 , Be_2^+

(8 markah)

(c) Tenaga orbital pengikatan σ_{2s} lebih tinggi daripada tenaga orbital anti-pengikatan σ_{1s}^* . Mengapakah orbital yang pertama tadi dianggap sebagai orbital pengikatan, sedangkan orbital kedua itu ialah orbital anti-pengikatan?

(4 markah)

7. (a) Sebutkan keadaan eksperimen di mana persamaan van der Waals lebih sesuai digunakan daripada persamaan gas unggul.

(3 markah)

(b) Kira tekanan bagi 12.0 mol CO di dalam sebuah bekas berisipadu 10.0 liter pada 25 °C dengan menggunakan

- (i) hukum gas unggul,
- (ii) persamaan van der Waals.

(Pemalar van der Waals : $a = 1.49 \text{ l}^2 \text{ atm mol}^{-2}$; $b = 0.039 \text{ l mol}^{-1}$; Pemalar gas universal $R = 0.0821 \text{ l atm}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

(7 markah)

(c) Nyatakan postulat-postulat tentang tabii cecair dengan berdasarkan teori molekul kinetik.

(4 markah)

- (d) Suatu sampel cecair mempunyai ketumpatan 0.85 g cm^{-3} dan tegangan permukaan 55 dyne cm^{-1} . Kira setinggi mana paras yang akan dicapai oleh cecair ini di dalam sebatang tiub rerambut kaca yang berdiameter dalaman 0.140 cm ($g = 980 \text{ cm s}^{-2}$).

(6 markah)

oooOOOooo

LAMPIRAN A:

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.