

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang

Sidang Akademik 1995/96

Jun 1996

KUA 101 - Kimia Am I

Masa : [3 jam]

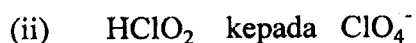
Jawab **LIMA** soalan sahaja.

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) Keleektronegatifan.

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 $<$).

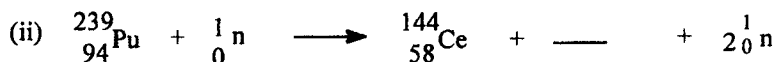
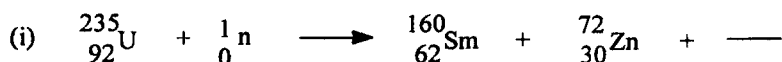
(4 markah)

(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 .

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

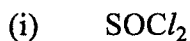
$$\text{Jisim neutron} = 1.00867\text{ amu.}$$

(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 ?

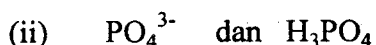
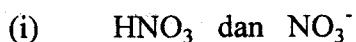
(7 markah)

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 |
| Aluminum | 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.