
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EAP 215/3 – Kejuruteraan Bekalan & Olahan Air

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA (5)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA (5)** jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
5. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. (a) Dengan melakarkan gambarajah Kitaran Hidrologi, bincang mengenai **LIMA (5)** proses utama yang terlibat dalam kitaran tersebut. (7 markah)
- (b) Terdapat beberapa jenis air yang boleh dijadikan sumber bekalan air. Berikan **EMPAT (4)** faktor yang mempengaruhi pemilihan sumber air tersebut sebagai bekalan air. (5 markah)
- (c) Bincang mengenai kerja pengambilan air. Jawapan anda perlu mengambil kira pemilihan kedudukan pengambilan dan **SATU (1)** contoh jenis struktur pengambilan air. (8 markah)
2. (a) Kekeruhan merupakan salah satu ciri fizikal air. Nyatakan kepentingannya dalam bekalan air dan berikan kaedah penentuannya. (5 markah)
- (b) i) Berikut diberikan analisis air dari sebuah sungai di Perak. Bina carta palang untuk ion-ion tersebut dalam mg/L CaCO_3 .
ii) Tentukan keliatan jumlah, keliatan kekal dan keliatan sementara, dalam mg/L CaCO_3 untuk air tersebut.
iii) Komen mengenai keliatan air tersebut.

Analisis Air, mg/L

$\text{Ca}^{2+} = 103$, $\text{K}^+ = 2.6$, $\text{Mg}^{2+} = 15.5$

$\text{SO}_4^{2-} = 60.0$, $\text{HCO}_3^- = 258.0$, $\text{Cl}^- = 5.0$

JAR ion-ion

Ca= 40, Mg= 24, K= 39

C=12, S=32, O=16, Cl=35.5

- (c) Bincang dan beri **DUA (2)** contoh logam berat yang hadir dalam air. Berikan kesan logam tersebut terhadap kesihatan dan had yang dibenarkan dalam air minuman. (4 markah)
- (d) Huraikan pengelasan penyakit melalui air dengan memberi **DUA (2)** contoh yang sesuai untuk setiap kelas tersebut. (5 markah)
3. (a) Huraikan dengan ringkas **LIMA (5)** faktor yang mempengaruhi penggunaan purata air harian domestik. (5 markah)

3. (b) Rekod bilangan penduduk di Daerah Seberang Perai Selatan yang dikeluarkan oleh Jabatan Statistik seperti di dalam Jadual 1. Hitung unjuran penduduk untuk tahun 2021 dengan menggunakan kaedah aritmetik, geometrik dan peningkatan tokokan.

Jadual 1

Tahun	1981	1991	2001
Bilangan penduduk	230,000	250,000	280,000

(10 markah)

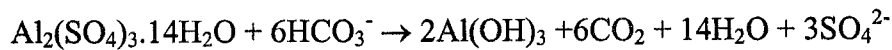
- (c) Ujian jar yang dijalankan di makmal didapati 5 mL larutan alum dicampurkan dengan 1000 ml air mentah memberikan flok optimum yang baik. Larutan alum yang dibuat adalah berdasarkan 8 gm alum yang dilarutkan dengan air suling supaya menjadi 1000 ml larutan alum. Hitung jumlah alum yang sesuai patut digunakan dalam tempoh 1 hari jika loji beroperasi dengan kapasiti 10 JLH (juta liter sehari)
- (5 markah)
4. (a) Proses pengudaraan boleh dibahagikan kepada dua kaedah iaitu kaedah air ke dalam udara dan udara ke dalam air. Dengan melakarkan rajah yang sesuai huraikan dengan ringkas **DUA (2)** jenis proses pengudaraan menggunakan kaedah air kedalam udara.
- (5 markah)
- (b) Dengan berpandukan gambar rajah yang dilakar huraikan mengenai proses pengklorinan takat putus.
- (5 markah)
- (c) Tiga buah tangki pengelompokan dibina dalam susunan siri, masing-masing dengan ukuran 3.5m lebar, 3.5 m panjang dan air berada pada kedalaman 3.5 m. Proses pengelompokan melibatkan kecerunan halaju pada peringkat pertama, kedua dan ketiga masing-masing 80 s^{-1} , 60 s^{-1} dan 40 s^{-1} . Kelikatan dinamik air pada suhu 15°C ialah $1.145 \times 10^{-3} \text{ N s/m}^2$. Setiap penganyuh mempunyai 4 buah bilah dan setiap bilah berukuran 1.05m tinggi dan 0.3m lebar. Berdasarkan maklumat di atas hitung parameter berikut:
- (i) Kuasa masukan pada setiap peringkat pengelompokan.
- (ii) Bilangan putaran dalam seminit untuk penganyuh pada peringkat pertama proses pengelompokan

Diberikan nilai pekali seretan untuk bilah ialah 1.8 manakala ketumpatan air 1000 kg/m^3 .

(10 markah)

5. (a) Dengan melakarkan rajah yang sesuai, huraikan dengan ringkas mengenai tangki enapan aliran segiempat tepat berdasarkan dimensi reka bentuk, aliran dan ciri-ciri operasinya. (5 markah)
- (b) Huraikan dengan ringkas mengenai LIMA (5) kebaikan turas pasir perlahan dalam konteks kejuruteraan bekalan air. (5 markah)
- (c) Dua set ujian balang dilakukan di makmal terhadap air mentah dengan kekeruhan 20NTU dan kepekatan alkaliniti HCO_3^- 50 mg/L sebagai CaCO_3 . Berdasarkan data dalam Jadual 2, hitung nilai pH optimum, dos bahan pengental dan nilai teori alkaliniti yang akan digunakan pada takat dos optimum (Jadual Berkala Elemen dikepilkan).

Diberi tindak balas yang berlaku apabila air dicampur dengan aluminium sulfat seperti berikut:



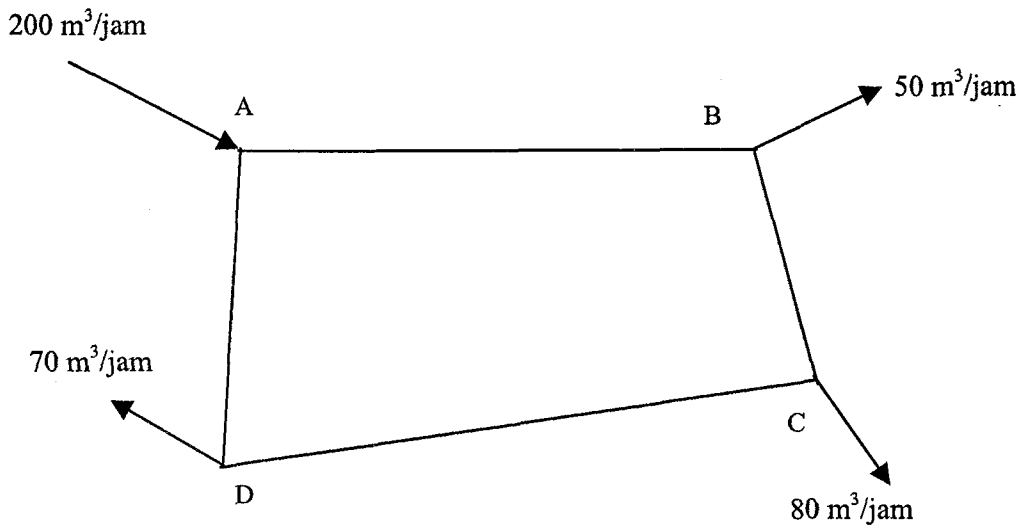
Jadual 2

<i>Ujian Balang 1</i>						
Balang	1	2	3	4	5	6
pH	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Dos alum (mg/L)	12	12	12	12	12	12
Kekeruhan (NTU)	15	8	5	6	10	16
<i>Ujian Balang 2</i>						
Balang	1	2	3	4	5	6
pH	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Dos alum (mg/L)	6	8	12	14	16	18
Kekeruhan (NTU)	16	10	5	4.5	7	14

(10 markah)

6. (a) Dengan melakarkan rajah yang sesuai huraikan dengan ringkas mengenai sistem hujung mati yang terdapat di dalam rangkaian agihan bekalan air. (5 markah)
- (b) Dalam sistem agihan air terdapat dua jenis tangki pengstoran yang biasa digunakan iaitu tangkiimbangan dan tangki perkhidmatan. Dengan melakarkan rajah-rajah yang sesuai huraikan mengenai fungsi kedua-dua tangki berkenaan serta perbezaan ciri operasi di antara kedua-dua jenis tangki. (5 markah)

6. (c) Rajah 1 menunjukkan satu jaringan sistem agihan air untuk kawasan perumahan. Anggarkan kadar alir untuk setiap cabang paip tersebut dengan menggunakan kaedah Hardy Cross dan rumus Hazen William sehingga dua pembetulan sahaja. Untuk membantu anda membuat pengiraan, gunakan kadar alir $100 \text{ m}^3/\text{jam}$ dari titik A ke B. Panjang paip $AB = 2000 \text{ m}$, $BC = 700 \text{ m}$, $CD = 2200 \text{ m}$ dan $AD = 800 \text{ m}$. Garispusat paip $AB = 300 \text{ mm}$, $BC = 250 \text{ mm}$, $CD = 250 \text{ mm}$ dan $AD = 300 \text{ mm}$. Nilai pekali Hazen William untuk setiap paip ialah 100.



Rajah 1

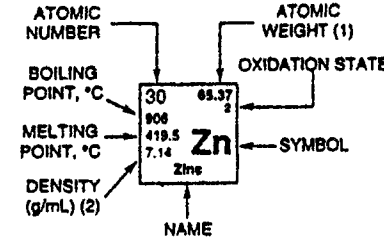
(10 markah)

- 000 O 000 -

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

(Modified from a table published and copyrighted by Sargent-Welch Scientific Company, Skokie, Illinois, and used with their permission)

Group IA												Group VIIIA					
1 1.0079 -252.7 -259.2 0.071 H Hydrogen											2 4.0026 -288.9 -289.7 0.128 He Helium						
3 6.939 1330 180.5 0.53 Li Lithium	Group IIA												10 20.183 -248.6 1.20 Ne Neon				
4 9.0122 2770 1277 1.85 Be Beryllium											18 39.948 -185.8 1.40 Ar Argon						
11 22.9898 892 97.8 0.97 Na Sodium	12 24.312 1107 850 1.74 Mg Magnesium											16 32.064 444.6 2.07 S Sulfur					
		IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII		IB	IIIB	VIA	VIIA					
19 39.098 780 83.7 0.86 K Potassium	20 40.08 1440 838 1.55 Ca Calcium	21 44.956 2730 1539 3.0 Sc Scandium	22 47.88 3280 1689 4.51 Ti Titanium	23 50.942 3450 1900 6.1 V Vanadium	24 51.996 2665 1875 7.19 Cr Chromium	25 54.938 2180 1495 7.43 Mn Manganese	26 55.847 3000 1538 7.86 Fe Iron	27 58.933 2900 1495 8.9 Co Cobalt	28 58.71 2730 1453 8.96 Ni Nickel	29 63.54 2595 1083 8.96 Cu Copper	30 65.39 906 1083 7.14 Zn Zinc	31 69.72 2237 29.8 5.91 Ga Gallium	32 72.59 2630 937.4 5.32 Ge Germanium	33 74.922 813 817 5.72 As Arsenic	34 78.96 685 217 4.79 Se Selenium	35 79.909 58 -7.2 3.12 Br Bromine	36 83.80 -152 -157.3 2.8 Kr Krypton
37 85.47 688 38.9 1.53 Rb Rubidium	38 87.62 1380 788 2.8 Sr Strontium	39 88.906 2927 1509 4.47 Y Yttrium	40 91.22 3580 2927 6.49 Zr Zirconium	41 92.906 3300 2488 8.4 Nb Niobium	42 95.94 5560 2610 11.5 Mo Molybdenum	43 98 2140 11.5 Tc Technetium	44 101.07 4900 2500 12.2 Ru Ruthenium	45 102.905 4500 1968 12.4 Rh Rhodium	46 106.4 3980 1552 10.5 Pd Palladium	47 107.87 2210 980.8 10.5 Ag Silver	48 112.40 765 320.9 8.65 Cd Cadmium	49 114.82 2000 156.2 7.31 In Indium	50 118.69 2270 231.9 7.30 Sn Tin	51 121.76 1380 630.5 6.62 Sb Antimony	52 127.60 989.8 448.5 6.24 Te Tellurium	53 126.904 183 113.7 4.94 I Iodine	54 131.30 -109.0 -111.9 3.06 Xe Xenon
55 132.9054 690 28.7 1.90 Cs Cesium	56 137.34 1640 714 3.5 Ba Barium	57 138.91 3470 920 6.17 La Lanthanum	72 178.48 3400 2222 13.1 Hf Hafnium	73 180.948 5425 3410 16.6 Ta Tantalum	74 183.85 5930 3410 19.3 W Wolfram	75 186.2 5900 3180 21.0 Re Rhenium	76 190.2 5500 3000 22.6 Os Osmium	77 192.2 5300 2454 22.5 Ir Iridium	78 195.08 4530 1769 21.4 Pt Platinum	79 196.967 2970 1063 19.3 Au Gold	80 200.59 357 303 13.6 Hg Mercury	81 204.37 1457 303 11.65 Tl Thallium	82 207.19 1725 327.4 11.4 Pb Lead	83 208.98 1560 271.3 9.8 Bi Bismuth	84 (210) 1560 254 9.8 Po Polonium	85 (210) 1560 (302) 9.8 At Astatine	86 (222) -31.8 (-71) Rn Radon
87 (223) (27) Fr Francium	88 (226) 700 5.0 Ra Radium	89 (227) 1050 Ac Actinium	104 [Rf] [Ku] (Rutherfordium) (Kurchatovium)	105 [Rf] [Ku] Ha Hahnium													



- NOTES:
- (1) Atomic weights are 1971 values. Parentheses indicated most stable or best known isotope.
 - (2) Density values for gaseous elements are for liquids at the boiling point.
 - (3) Names and symbols for elements 104 and 105 are proposed but not yet officially accepted.

27

16

★ 58 140.12 3488 795 6.67 Ce Cerium	59 140.907 3127 935 6.77 Pr Praseodymium	60 144.24 3027 802 7.00 Nd Neodymium	61 (147) 150.35 1072 7.54 Pm Promethium	62 150.35 1900 1072 7.54 Sm Samarium	63 151.96 1439 825 5.26 Eu Europium	64 157.25 3000 1312 7.89 Gd Gadolinium	65 158.924 2800 1407 8.27 Tb Terbium	66 162.50 2600 1407 8.54 Dy Dysprosium	67 164.930 2600 1461 8.60 Ho Holmium	68 167.26 2800 1487 9.05 Er Erbium	69 168.934 1727 1545 9.33 Tm Thulium	70 173.04 1427 824 6.98 Yb Ytterbium	71 174.97 3327 1652 6.84 Lu Lutetium
★★ 90 232.04 3850 1750 11.7 Th Thorium	91 (231) 231.04 (1230) 15.4 Pa Protactinium	92 238.0289 3818 1132 19.07 U Uranium	93 (237) 237.0435 637 19.5 Np Neptunium	94 (242) 242.04715 3235 640 Pu Plutonium	95 (243) 243.06138 825 11.7 Am Americium	96 (247) 247.07125 825 11.7 Cm Curium	97 (247) 247.07125 825 11.7 Bk Berkelium	98 (249) 249.07715 825 11.7 Cf Californium	99 (254) 254.0889 825 11.7 Es Einsteinium	100 (253) 253.0834 825 11.7 Fm Fermium	101 (256) 256.0834 825 11.7 Md Mendelevium	102 (254) 254.0834 825 11.7 No Nobelium	103 (257) 257.0834 825 11.7 Lr Lawrencium