

國立中山大學九十二學年度碩士班招生考試試題

科目：工程數學(環工所碩士班)(甲、乙組)

共 / 頁 第 / 頁

一、試求下列微分方程式之解：(30%)

1. $xy' + y + 4 = 0$

2. $y'' + 1 = 4e^{-y} \sin(x)$

二、試求下列微分方程式之特解：(30%)

1. $y'' - 8y' + 16y = 0$

$y(1) = 3 \quad y'(1) = -2$

2. $y'' - y = x \cos(x)$

三、試求下列階梯函數之拉普拉氏轉換(Laplace Transform)：(20%)

$$f(t) = \begin{cases} 0 & 0 \leq t < 2 \\ 1 & 2 \leq t < 5 \\ -1 & 5 \leq t \end{cases}$$

四、試求下列矩陣之特徵值(Eigen Value)及特徵向量(Eigen Vector)：(20%)

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

1. 解釋名詞 (20%)

- (1) 非點源污染(non-point source pollutants)
- (2) 空氣污染管制之最佳可行控制技術(BACT)
- (3) 空氣污染指標(PSI)
- (4) 河水自淨作用(self-purification)
- (5) 濕地(wetland)

2. 簡答題(60%)

- (1) 簡述量測懸浮微粒之方法。
- (2) 簡述自來水處理之流程。
- (3) 簡述生活污水處理之流程。
- (4) 列舉三種重金屬污染土壤之處理方法。
- (5) 簡述垃圾完全焚化之基本條件。
- (6) 簡述加氯消毒之最主要副產物及生成機制。
- (7) 焚化爐煙囪冒白煙如何解決？
- (8) 空氣污染物中，何謂原發性污染物(primary pollutants)？何謂衍生性污染物(secondary pollutants)？
- (9) 列舉三種有機物污染地下水之處理方法。
- (10) 何謂生命週期分析(life-cycle analysis)？

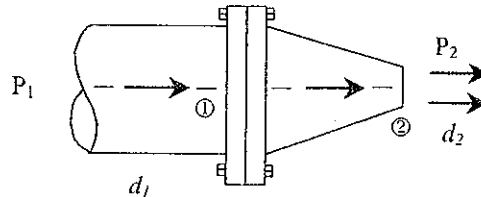
3. The following constituents and concentrations are found in a water sample:

Constituent	Concentrations mg/L
Ca ²⁺	51
Mg ²⁺	17
Na ⁺	21
K ⁺	4
Fe ²⁺	0.08
HCO ₃ ⁻	181
SO ₄ ²⁻	30
Cl ⁻	48
F ⁻	0.2
NO ₃ ⁻	0.2
SiO ₂	8.8
Total dissolved solids	271
Total hardness as CaCO ₃	197
pH	7.1

Please determine:

- (1) The calcium, magnesium, and iron hardness expressed as meq/L and as mg/L equivalent CaCO₃ (4%)
- (2) The total hardness as meq/L and as mg/L equivalent CaCO₃ (4%)
- (3) The alkalinity as meq/L and as mg/L equivalent CaCO₃ (4%)
- (4) The nitrate as N (4%)
- (5) The hydrogen and hydroxyl ion concentration in moles/L (4%)

- 1.(20 分) 如下圖為一水管及噴水龍頭，用螺栓將凸緣結合，其水管直徑 d_1 ，噴口直徑 d_2 ，水流量為 Q ，入口壓力為 P_1 ，出口壓力為 P_2 ，假設無摩擦損失，且流體之密度為 ρ ，試利用 Bernoulli's equation 求
- (a) $P_1 - P_2$ ；
- (b) 螺栓上所承受之作用力 F_B 。



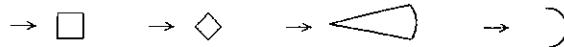
- 2.(20 分) An incompressible flow field (u, v, w) is given by

$$u = Axz^3 \text{ and } w = Bxz,$$

where A and B are constants. Find the general form of the velocity component v .

- 3.(20 分) 試簡述兩個物體在流場中形成 Dynamic Similarity (動力相似)之要件。
- 4.(20 分) 在無黏滯性(inviscid)流體中，通過一二維圓柱之流場乃由數個基本的流場(或流型)所合成，請列出此數個基本流場的：(a)名稱；(b)流線(streamline)方程式。
- 5.(20 分) 下面為 A、B、C、D 4 個三度空間物體之側面圖，彼等阻力係數(drag coefficient)之大小為何？請由大至小順序列出。

A. 立方體 B. 立方體 C. 角錐體 D. 半圓杯



→：表示流體流動的方向

國立中山大學九十二學年度碩士班招生考試試題

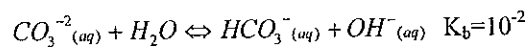
科目：環境化學 (環工所乙組)

共 2 頁 第 1 頁

一、計算 0.1M 醋酸溶液之 pH 大約為何? (10%)

已知：醋酸 (弱酸) 之解離常數 $K_a=10^{-3.0}$

二、已知 $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{+2}_{(aq)} + CO_3^{-2}_{(aq)}$ $K_{sp}=10^{-7}$



試求 (1) $[Ca^{+2}] = ? M$ (5%)

(2) 若 $CaCO_{3(s)} + H_2O \rightleftharpoons Ca^{+2}_{(aq)} + HCO_3^{-}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$, 平衡常數 $K=?$... (5%)

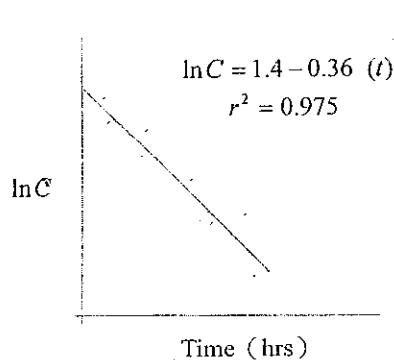
(3) 上述 (2) 項反應方程式中 $[Ca^{+2}] = ? M$ (5%)

三、已知水中生化反應為： $CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ，試求

(1) 10 mg 的糖 (分子式為 CH_2O) 溶解於 1 公升水中，求 $BOD = ? mg/L$ (5%)

(2) 你認為此 BOD 值 (mg/L) 大於或小於 $20^\circ C$ 時飽和溶氧量 (mg/L) (5%)

四、某實驗結果如下：



試求：

(1) 此反應階數為幾階反應? (5%)

(2) 反應速率常數 (單位) 為何? (5%)

(3) $t_{1/2} = ? hr$ (5%)

五、下列連續反應中，試畫圖表示三種物質之相對濃度 $\left[\frac{C}{C_0} (\%) \right]$ 對時間 $[t]$ 之變化

曲線。

(1) $NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$ (5%)

(2) $NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightleftharpoons NO_3^-$ (5%)

國立中山大學九十二學年度碩士班招生考試試題

科目：環境化學 (乙組)

共 2 頁 第 2 頁

六、某緩衝溶液組成爲 0.2 M 醋酸 (acetic acid) 與 0.1 M 醋酸鹽 (acetate)，先以 NaOH 溶液添加入此緩衝溶液調到 pH=5.0，若欲使該溶液 pH=5.5 時，須加入多少 M 的 NaOH 溶液..... (10%)

$$\text{已知： } \beta = 2.303 \left[\frac{K_w}{[H^+]} + [H^+] + \frac{C_T K_a [H^+]}{(K_a + [H^+])^2} \right], K_w = 10^{-14}, K_a = 1.0 \times 10^{-5}$$

$$C_T = \text{醋酸與醋酸鹽總濃度 (M)}, [H^+] = M$$

七、對理想氣體， $\frac{C_p}{C_v}$ 比值=? (5%)

八、室外平均濃度 $CO = 1000 \mu g/m^3$ 試作下列的單位換算。

已知：溫度為 17°C，室外總壓力 1.04 atm

(1) 濃度以 ppm 表示..... (5%)

(2) 濃度以 mol/cm^3 表示..... (5%)

九、水中 NH_3 溶液以稀 HCl 中和至 pH=10.25，則自由鹼及共軛酸 $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ 濃度比=?

..... (5%)

已知：pKa=9.25

十、計算某水樣 pH=7.0 時 $[HOCl]$ 為 $[OCl^-]$ 之大約幾倍? (10%)

已知：加氯消毒方程式為 $HOCl \rightleftharpoons H^+ + OCl^-$ ，pKa=1×10⁻⁹