

國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目：工程數學【環工所碩士班甲組、乙組】

題號：4074
共 1 頁 第 1 頁

一、Solve the differential equation $y' = -\frac{2x}{y}$ (20%)

二、Show the following equation is exact and solve it $3x^2y dx + x^3 dy = 0$
(20%)

三、Solve $y(x^2y^2 + 2)dx + x(2 - 2x^2y^2)dy = 0$ (10%)

四、Please solve the following differential equation: (20%)

$$y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{2x}$$

五、After taking the Laplace transformation, $y(t)$ is transformed to the following equation. What is $y(t)$? (30%)

$$\frac{s+1}{s^2+s-6}$$

國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目：流體力學【環工所碩士班甲組】

題號：4075
共 2 頁 第 1 頁

1. A fixed control volume of a stream tube in steady flow has an inlet fluid density ρ_1 , cross-sectional area A_1 , and velocity \vec{V}_1 and an exit fluid density ρ_2 , cross-sectional area A_2 , and velocity \vec{V}_2 , as shown in Fig. 1. Determine the net force on the stream tube. (15%)

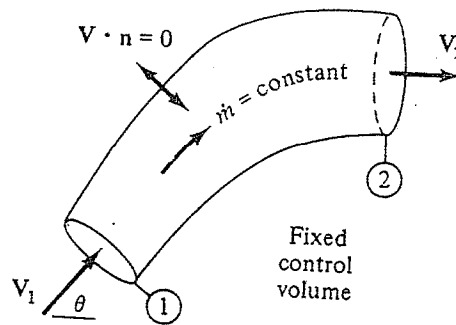


Fig. 1

2. A two-dimensional, steady flow has the velocity component

$$u = U(x^3 - y)$$

where U is a constant. Determine from continuity the velocity component $v(x, y)$. (15%)

3. If the velocity component of a two-dimensional flow in cylindrical coordinates (r, θ) is given by

$$v_r = 0, \quad v_\theta = \frac{\Gamma}{r}$$

where Γ is a constant.

- (a) Find the vorticity ω_z (旋量) of the flow, given $\omega_z = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r v_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial \theta}$. (15%)

- (b) Is the flow rotational (旋轉) or irrotational (不旋轉)? (5%)

國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目：流體力學【環工所碩士班甲組】

題號：4075
共 2 頁 第 2 頁

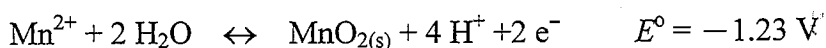
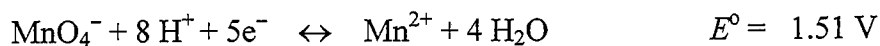
4. A horizontal rectangular clarifier is used for removing suspended particles from the turbid solution. It has a volume of V , cross-sectional area of A , and height of H . Try to determine what the effluent velocity (v) is for the effluent containing no suspended particles. As an environmental engineer, you are asked to write an equation to express v in terms of H and residence time (t) for the finest particles to settle out. (20%)
5. An aqueous slurry of fine powdered coal is an example of a fluid exhibiting Bingham plastic behavior, which requires a finite shear stress to initiate flow. Try to draw a figure showing stress-strain rate curves (τ vs. $\dot{\epsilon}$) for Newtonian fluids and Bingham plastics. Also try to discuss the relationships between $\tau/\dot{\epsilon}$ and $\dot{\epsilon}$ for these two types of fluids. (15%)
6. In general, gas phase diffusion through porous media occurs by ordinary and/or Knudsen diffusion. Try to discuss the relationships between the size of pore through which diffusion taking place and above-indicated mechanisms, respectively. (15%)

國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

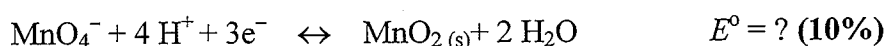
科目：環境化學【環工所碩士班乙組】

題號：4076
共 2 頁 第 1 頁

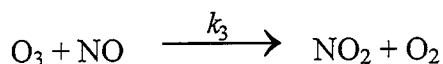
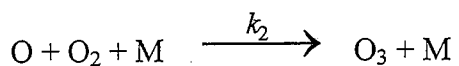
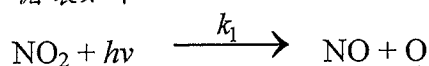
1. 已知



試求下列半反應之 E°



2. 大氣光化學煙霧化學循環如下：



穩態下 O_3 之濃度 $[\text{O}_3]_{ss} = \frac{k_1[\text{NO}_2]}{k_3[\text{NO}]}$ 。假設某污染源廢氣中 $\frac{[\text{NO}_2]}{[\text{NO}_x]} = 0.1$ ， $[\text{NO}_x] =$

$[\text{NO}] + [\text{NO}_2]$ 。已知 $\frac{k_1}{k_3} = 10 \text{ ppb}$ ， $[\text{O}_3]_{ss} = 0.11 \text{ ppm}$ 。試求：

(1) 大氣環境中穩定狀態時 $\frac{[\text{NO}_2]}{[\text{NO}]}$ 之比例。(5%)

(2) 由(1)結果說明該污染源原廢氣中 $\frac{[\text{NO}]}{[\text{NO}_x]}$ 比值與在大氣環境中穩定狀態時 $\frac{[\text{NO}]}{[\text{NO}_x]}$

比值差異之原因。(5%)

3. 已知 25°C 時：



上述平衡溶液在離子強度為 10^{-3} M 、 $\text{pH} = 9$ 時，碳酸根與碳酸氫根之分子濃度比值 $[\text{CO}_3^{2-}]/[\text{HCO}_3^-]$ 為何？(應考慮該溶液之離子強度)。(10%)

國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目：環境化學【環工所碩士班乙組】

題號：4076
共 2 頁 第 2 頁

4. 已知 25°C 時，CaCO₃、CaO 與 CO₂ 之生成自由能 ΔG_f° 分別為 -269.8、-144.4 及 -94.3 kcal/mole，反應 CaCO_{3(s)} → CaO_(s) + CO₂ 之反應熱 $\Delta H^\circ = 42.5$ kcal/mole，反應平衡常數 $(K_a)_{eq}$ 與 ΔH° 可用 Van't Hoff equation 描述，其中 R = 1.987 cal/mole.K：

$$\frac{d \ln(K_a)_{eq}}{dT} = \frac{\Delta H^\circ}{RT^2}$$

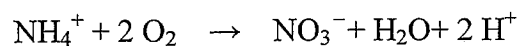
試求 700°C 下，CaCO_{3(s)} → CaO_(s) + CO₂ 中 CO₂ 之分壓。(10%)

5. 已知厭氧反應槽中，CO₂ 還原為甲烷(CH₄)之反應為



上述反應之電子活性度(electron activity) $p\varepsilon^\circ(\text{V}) = 2.87$ 。若該反應槽產生之沼氣為常壓，含 CH₄ 60%、CO₂ 40%，且反應液 pH=7。試求該半反應之氧化還原電位。(10%)

6. 廢水中氨氮為微生物喜氣硝化之反應可用下式表示



假設廢水中 28 mg/L 之氨氮(NH₄⁺-N)被硝化，試求廢水中被消耗之鹼度為若干 mg CaCO₃/L？(CaCO₃ 之式量為 100 g/mole，N 之原子量為 14) (15%)

7. 廢水中氨氮可用加氯法去除，試回答下列各問題(Cl 之原子量為 35.5)：

(1)每 mg/L 氨氮，至少須加若干 mg/L 有效氯，將氨氮完全轉化為 N_{2(g)}；(10%)

(2)何謂自由有效餘氯；(5%)

(3)何謂結合有效餘氯。(5%)

8. 化學需氧量測定用滴定劑為亞鐵(Fe²⁺)，亞鐵易為水中溶氧氧化為正鐵(Fe³⁺)，試以方程式描述此氧化反應。(15%)

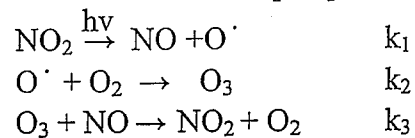
國立中山大學 101 學年度碩士暨碩士專班招生考試試題

科目：環境工程概論【環工所碩士班甲組、乙組】

題號：4077
共 1 頁 第 1 頁

- 2011 年 5-6 月間我國發生塑化劑事件，造成國人惶恐不安，試回答下列問題：
 - (1) 塑化劑類別之化學名稱；(5 分)
 - (2) 我國環保署現行管制塑化劑之法規名稱；(5 分)
 - (3) 塑化劑進入環境水體之途徑及其一般之濃度範圍；(5 分)
 - (4) 水體中塑化劑可能之去除方法及其採用之理由。(10 分)
- 針對報廢汽車的資源回收，試回答下列問題：
 - (1) 我國環保署規定必須回收之物質類別；(10 分)
 - (2) 我國現行廢汽車粉碎廠之主要分離設備；(10 分)
 - (3) 可能衍生之固體廢棄物及其處理方式。(5 分)
- (1) 請說明臭氧(O₃)在對流層及平流層中分別扮演何種角色？(10 分)

(2) 請由下列光化學反應方程式，證明 $[O_3] \propto I \frac{[NO_2]}{[NO]}$ (I:光照強度)。(15 分)



- 「室內空氣品質管理法」甫於去年底立法通過，請說明室內空氣污染 (Indoor Air Pollution) 之意義為何？另請列舉五項常見的室內空氣污染源及其排放之空氣污染物？(10 分)
- 請說明溫室效應 (Greenhouse Effect) 之意義為何？其對全球暖化 (Global Warming) 及全球氣候變遷 (Climate Change) 之影響為何？另請列舉五種典型的溫室氣體及其排放來源。(15 分)