



- 一、試證明指數函數  $f(x) = e^x$  的微分與積分仍等於本身 ..... (10%)
- 二、試求  $\int_{\sqrt{3}}^2 \frac{\sqrt{x^2-3}}{x} dx$  ..... (10%)
- 三、試求  $\int_0^t \sin \omega(t-\tau) \sin \omega \tau d\tau$ ，其中  $\omega$  為常數。 ..... (10%)
- 四、試求空間中曲面  $f(x, y) = -\frac{x^2}{2} - y^2 + \frac{25}{8}$  上一點  $(\frac{1}{2}, 1, 2)$  在  $x$  及  $y$  方向之斜率為何?  
..... (8%)
- 五、試求  $\int_{-2}^2 \int_{-\sqrt{4-x^2}}^{\sqrt{4-x^2}} \int_0^{\sqrt{4-x^2-y^2}} (y^2 + z^2)(kz) dz dy dx$ ，其中  $k$  為常數。 ..... (12%)
- 六、試求：(1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ ；(2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - \sin^2 x}{x^4}$  ..... (10%)
- 七、(1)  $x = t^2 - 1$ ， $y = t^3 - 2t$ ，求  $\frac{dy}{dx}$ 。(2)  $x = y^3 + 2y$ ，求  $\frac{d^2y}{dx^2}$ 。 ..... (10%)
- 八、試求積分： $\int e^{ax} \cos bxdx$  ..... (10%)
- 九、求曲線  $y = e^x$ ， $y = e^{-x}$  與  $x$  軸所圍之面積。 ..... (10%)
- 十、已知二向量  $\vec{A} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$ ， $\vec{B} = 3\vec{i} - \vec{j} + t\vec{k}$ ，且  $\vec{A}$  垂直於  $\vec{B}$ ，試求  $t$  之值。  
..... (10%)



一、簡答題：每題 4 分，共 20 分。

1. ISO 14001 係指什麼？其大致內容為何？
2. 環境影響評估的定義為何？
3. 空氣污染指標 Pollutant standards index 包括污染物有那些？
4. 能見度(visibility)或視程(visual range)與空氣污染有何關聯？
5. 毒性化學物質有幾類，其特性為何？

二、問答題：每題 10 分，共 80 分。

1. 安衛管理單位的工作有那幾項？請簡要說明各項內容。
2. 如何做好勞工安全衛生教育訓練？請就理論與實務說明。
3. 如何做好自動檢查業務？請就理論與實務兩方面來說明。
4. 何謂 TLV？及概述其內涵意義。
5. 試概述有哪幾種主要職業危害，並舉例說明之。
6. 如果廢水與一般飲用水的處理方式完全一致，但一般仍不會將處理過的廢水 排放至水源區、或直接當作飲用水使用，為甚麼？
7. 請說明我國環工程教育的發展，及近來之重要議題。
8. 我國廢棄物管理政策包括那些？措施為何？



## 一、選擇題(每題 2 分)

1. ( ) 烴類在自然環境中的生物降解情形多半已知，請問下列哪一種最易被分解：①丁烷；②甲烷；③庚烷；④乙烷。
2. ( ) 以下對於喜氧微生物的描述，何者不正確？①以氧( $O_2$ )為電子最終接受者；②污染物分解效率高於厭氧微生物；③活性污泥法主要依賴的就是喜氧性微生物；④脫硝反應是一具體代表。
3. ( ) 以硝酸鹽作為電子接受者時，以下敘述，何者不正確？①稱為脫硝作用；②屬於有氧系統反應；③ $CO_2$ 為其反應產物；④硝酸菌可以藉此反應獲得能量並釋出  $N_2$ 。
4. ( ) 污染物的某些特性常會影響到微生物能否成功分解，請問以下敘述，哪一項與此不相關？①脂溶性；②結構；③水溶性；④土壤吸附性。
5. ( ) 下列敘述，何者與「生物刺激」無關？①利用外加營養源來刺激原生微生物；②增加現地土壤或地下水中的氧氣量來達到激活原生微生物之目的；③以調整整體物化環境為最主要之做法以改變微生物之組成；④各種做法目的都在加速污染物生物分解之速率。

## 二、問答題

- 1.. 某水庫因上游集水區有農業生產與畜牧活動，結果使得水庫中的藻類大量繁殖。請問，如果採用病毒施放方式來控制藻類數量的話，在甚麼時後候進行效果最好？另外，還可採取那些相關措施來加以配合？(10 分)
- 2.. 何謂自淨作用？當某家工廠將其污水排入圳道中，一段距離之後，其中的某些物質會有衰減現象，這牽涉到哪些作用？請解釋之。(10 分)
- 3.. 以生物復育方法解決污染問題時，微生物分解可能因為一些因素而導致反應中途停止，結果累積出高濃度的中間產物，請問該些因素為何？(10 分)

## 三、解釋名詞(每題 2 分)

- 1.. Competitive inhibition :
- 2.. Bactericidal :
- 3.. Heterotroph :
- 4.. CFU(colony-forming unit) :
- 5.. Matter cycle :



## 四、計算題

1. The effluent from a secondary clarifier has a pH of 8.3, an ammonia ( $\text{NH}_3$ ) concentration of 34 mg/liter, and is dosed with  $10^{-3}\text{M}$  HOCl. The reaction is reversible but assume conditions are such that only the forward reaction must be considered:



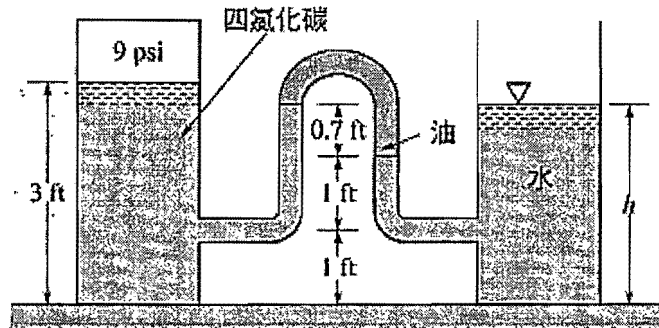
It has a rate law, 
$$\frac{d[\text{NH}_3]}{dt} = -k[\text{NH}_3][\text{HOCl}]$$

Where  $k=5.5 \times 10^6$  liters/mole sec at  $40^\circ\text{C}$ . If  $k=1 \times 10^8$  liters/mole sec at  $15^\circ\text{C}$ . What is the activation energy? (20 分)

2. 於  $25^\circ\text{C}$  下，加  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  於水中至總濃度為  $10^{-4}\text{M}$ ， $K_{a1}=7.5 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2}=6.2 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3}=4.8 \times 10^{-13}$  設其完全溶解，請依序寫出(1)質量平衡式(2)電荷平衡式(3)可能進行之反應 (4)求出平衡之 pH 值。(20 分)
3. 根據 Chick 定律，加氯殺死細菌的速率是一階動力反應，假設餘氯量是  $0.1\text{mg/L}$ ，且消毒 2 分鐘後可殺死 80% 之細菌，試問欲去除 99% 細菌之接觸時間為何？(10 分)

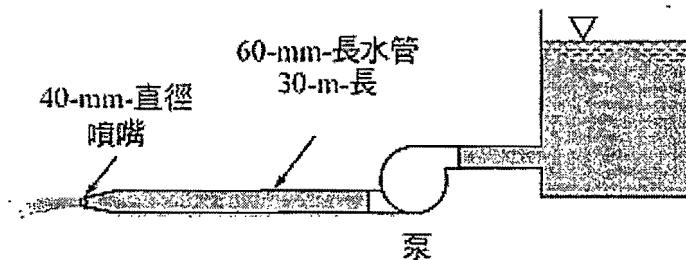


1. (20分)如圖一所示一反置式 U 型管液體壓力計內裝油 (比重  $SG=0.8$ ) 放置於兩貯存器，左側為貯存四氯化碳的密閉容器，內部壓力為 9 psi，而右側是存水容器開放於大氣，由已知的數據，求右側貯存器內水位高度  $h$ ？



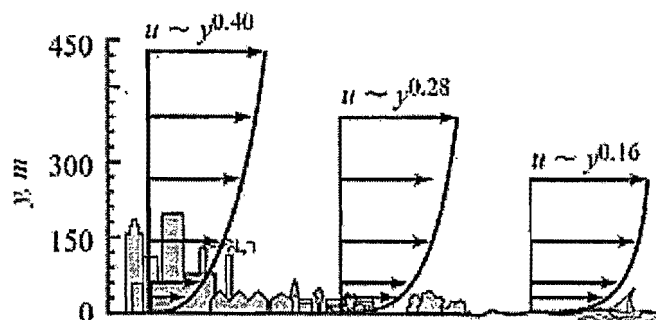
圖一

2. (20分)圖二所示之泵以 25 kW 的功率造成  $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$  的流率。若將泵自圖中之系統移出，試求流率變為何？假設 30 公尺長管直徑 60mm，直管摩擦因子  $f=0.016$  且管件次要損失可忽略。



圖二

3. (10分)當風吹過地表面時將形成大氣邊界層。在此情況下之速度曲線通常以  $u=ay^n$  冪次公式表示之，其中  $a$  與  $n$  為與該地地表面粗糙度有關之常數。如圖三所示，在城市地區  $n=0.40$ ，在樹林地或郊區  $n=0.28$ ，而在開闊平地  $n=0.16$ 。(a)若在小船船帆底端 ( $y=4 \text{ ft}$ ) 的風速為  $20 \text{ ft/s}$ ，則在船桅頂端 ( $y=30 \text{ ft}$ ) 的風速為多少？(b)若在市區大樓第 10 樓之平均風速為  $10 \text{ mph}$ ，則在第 60 樓之平均風速為多少。



圖三



4. (10 points) A block of weight  $W$  slides down an inclined plane while lubricated by a thin film of oil, as in Fig. 4. The film contact area is  $A$  and its thickness is  $h$ . Assuming a linear velocity distribution in the film, derive an expression for the "terminal" (zero-acceleration) velocity  $V$  of the block.

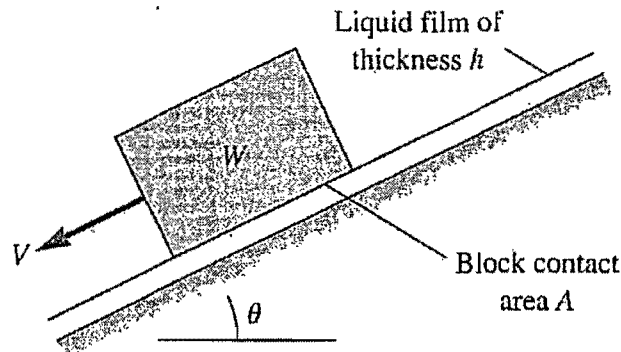


Fig. 4

5. (20 points) In Fig. 5 both the tank and the tube are open to the atmosphere. If  $L = 2.13$  m, what is the angle of tilt  $\theta$  of the tube?

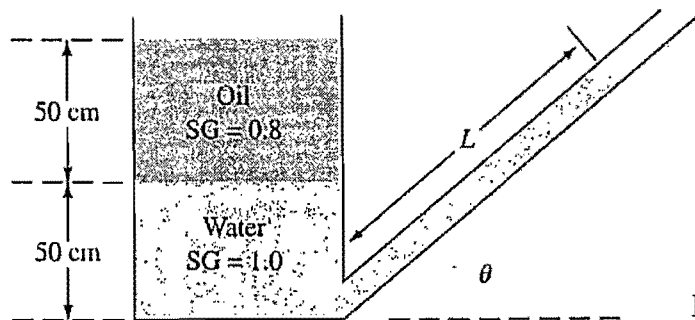


Fig. 5

6. (20 points) Oil ( $SG = 0.89$ ) enters at section 1 in Fig. 6 at a weight flow of  $250$  N/h to lubricate a thrust bearing. The steady oil flow exits radially through the narrow clearance between thrust plates. Compute (a) the outlet volume flux in mL/s and (b) the average outlet velocity in cm/s.

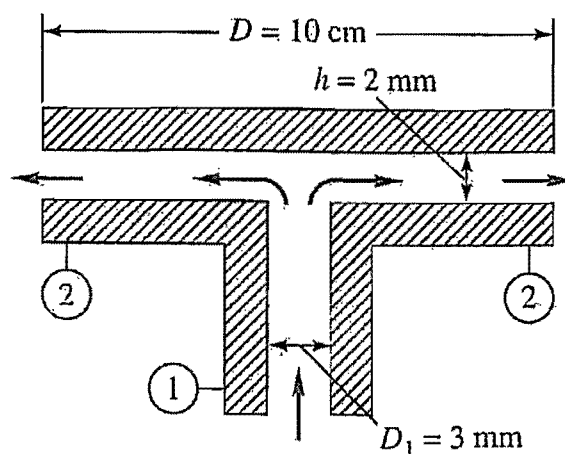


Fig. 6



一、是非題，本試題共十題，每題 2 分，共計 20 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

1. 一次電池使用後無法透過充電方式再補充已被轉化的化學能。
2. 硝酸根離子 ( $\text{NO}_3^-$ ) 之核外電子總數為 32。
3. 通常植物性油比動物性油具有較低的碘價。
4. 葡萄糖和果糖屬於雙糖，它是由兩個單糖結合脫掉一分子的水所形成。
5. 合成纖維大都是由石油提煉出來的低分子單體，經聚合反應製成。
6.  $\text{CO}_2$ 、 $\text{PO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{MgO}$  均為鹼性氧化物。
7. 磷酸酯類界面活性劑是一般洗衣粉主要的成分，但分解後產生磷酸根離子，會造成水體優養化。
8. 減壓蒸餾為欲分離多種沸點相近之有機化合物最適宜之方法。
9. 已知一平衡反應為放熱反應，則增加反應溫度會使平衡常數變大。
10. 所謂酯化是醇與酸脫掉一分子水所形成的鍵結。

二、選擇題，本試題共二十題，每題 4 分，共計 80 分，請依題號作答並將答案寫在答案卷上，違者不予計分。

1. 氣體 A 與氣體 B 會互相反應，在 A 及 B 的各種濃度下，測得其反應速率如下表所列：

實驗	A 濃度(M)	B 濃度(M)	反應速率(M/min)
1	0.10	0.10	12
2	0.10	0.20	24
3	0.20	0.30	144
4	0.30	0.30	326

若 A 濃度為 0.50 M，B 濃度為 0.05 M，則反應速率應為

(A) 15 (B) 30 (C) 75 (D) 150 M/min

2. 下列中性原子中，何者具有最大的電子親和力？



- (A) F (B) Cl (C) N (D) O
- 欲配製 40.8% 的  $\text{CuSO}_4$  水溶液 100 g，需秤取  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  50 g 加蒸餾水 50 g 配成，則  $x=?$  ( $\text{Cu}=63.5$ ,  $\text{S}=32$ ,  $\text{O}=16$ ) (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
  - 硫酸溶液在不同濃度下，其濃度比較何者錯誤?(溶液比重為 1.07)  
(A)  $1\text{ M} > 1\text{ m}$  (B)  $1\text{ m} > 5\%$  (C)  $10\% > 1\text{ m}$  (D)  $1\text{ M} > 10\%$
  - 在氫原子中，電子經下列能階轉換，何者可放出的能量最高?  
(A)  $n=5 \rightarrow n=2$  (B)  $n=4 \rightarrow n=1$  (C)  $n=6 \rightarrow n=3$  (D)  $n=7 \rightarrow n=4$
  - 下列哪個原子軌域不存在? (A)  $1p$  (b)  $3d$  (c)  $4f$  (d)  $6s$
  - 某氣體化合物只含碳、氫、氮，與適量之氧氣混合，混合後為 9 體積，點火完全作用後得 4 體積的  $\text{CO}_2(\text{g})$ 、6 體積的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、2 體積的  $\text{N}_2(\text{g})$ (設溫度壓力不變)，則此物質為：  
(A)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2$  (B)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2$  (D)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2$
  - 物理變化前後，下列何者發生改變?  
(A) 原子種類與數目 (B) 原子的排列 (C) 分子的種類與數目 (D) 分子間的吸引力
  - 下列金屬哪一個不溶於鹽酸，但可溶於硝酸?  
(A) Mg (B) Cu (C) Au (D) Zn
  - 若  $\text{HCN}$  之  $K_a=3 \times 10^{-10}$  今  $\text{HCl}(\text{aq})$  和  $\text{HCN}(\text{aq})$  之混合溶液中  $[\text{CN}^-] = 1.5 \times 10^{-9}\text{ M}$ ，則混合液中  $[\text{HCl}] : [\text{HCN}]$  為 (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 4.5 (D) 5
  - 在一大氣壓  $25^\circ\text{C}$  時，下列何種氣體最接近理想氣體?  
(A)  $\text{N}_2$  (B)  $\text{NH}_3$  (C)  $\text{HCl}$  (D)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
  - $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$  的異構物有幾種? (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 9
  - 在  $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g})$  中加入等莫爾的  $\text{A}(\text{g})$  與  $\text{B}(\text{g})$ ，則反應達平衡時，下列何者正確?  
(A)  $[\text{A}] = [\text{B}]$  (B)  $[\text{C}] = [\text{B}]$  (C)  $[\text{A}] > [\text{B}]$  (D)  $[\text{A}] < [\text{B}]$
  - 下列何組溶液混合後不適合用來當做緩衝溶液?  
(A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$  (B)  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (C)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  (D)  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$
  - 關於  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 (1\text{M}) || \text{CuSO}_4 (1\text{M}) | \text{Cu}$  電池之敘述何者正確?  
(A) 銅極為陽極 (B) 鋅極為負極 (C) 在  $\text{CuSO}_4$  溶液加入少量  $\text{Na}_2\text{S}$  電池電位提高  
(D) 放電時銅極重量減輕
  - 在同溫同壓下，擴散等重的氧氣與氫氣，所需的時間比為：





- (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:4 (D) 1:8
17.  $X_2O_7^{2-}$  中有 106 個電子，則  $^{52}X$  之中子數有多少個？  
(A) 52 (B) 54 (C) 28 (D) 26
18. 比較 Cs, F, P 等三個元素的 electronegativity 大小？  
(A)  $Cs < F < P$  (B)  $Cs < P < F$  (C)  $P < F < Cs$  (D)  $F < Cs < P$
19. 下列哪一水溶液中加入  $BaCl_2$  後不會產生沉澱？  
(A)  $AgNO_3(aq)$  (B)  $Pb(NO_3)_2(aq)$  (C)  $Na_2CrO_4(aq)$  (D)  $K_2SO_4(aq)$
20.  $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB(\Delta H = -321 \text{ kJ/mol})$ ；其  $A_2$  的鍵能為  $AB$  鍵能的一半， $B_2$  的鍵能為 393 kJ/mol，試問  $A_2$  的鍵能為何？  
(A) 714 (B) 554 (C) 238 (D) -161 kJ/mol