



## 一、單選題 (共 30%，無倒扣)

1. 令  $f(x) = \begin{cases} x+b, & x < 0 \\ \cos x, & x \geq 0 \end{cases}$ ，則下列敘述何者正確?..... (5%)

- (A)  $b=1$ 時， $f(x)$ 在 $x=0$ 為連續但不可微分  
 (B)  $f(x)$ 在 $x=0$ 可以微分  
 (C) 不論 $b$ 為何值， $f(x)$ 在 $x=0$ 連續且可微  
 (D)  $b=1$ 時， $f(x)$ 在 $x=0$ 不連續且不可微

2. 求  $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{\sin^{-1} x}{\sqrt{1-x^2}} dx = ?$ ..... (5%)

- (A)  $\frac{\pi^2}{36}$                       (B)  $\frac{\pi}{36}$                       (C)  $\frac{\pi}{2}$                       (D)  $\frac{\pi^2}{72}$

3. 下列三個檢定方法當中，哪些可以用來檢定級數  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{n(n+2)}$  收斂? ..... (5%)

- (1)用  $\sum_{n=1}^{\infty} 3n^{-2}$  比較檢定    (2)用  $\sum_{n=1}^{\infty} n^{-2}$  極限比較檢定    (3)用  $\sum_{n=1}^{\infty} 3n^{-1}$  比較檢定

- (A)1, 2                      (B)2, 3                      (C)1, 3                      (D)1, 2, 3

4. 若  $f$  為  $x$  與  $y$  的函數，且  $y$  是  $x$  之函數，則  $g(x) = f(x, y(x))$ 。如果

$f(x, y) = \sin x + \sqrt{1-y^2}$  且  $y(x) = \cos x$ ，則  $\frac{dg}{dx} = ?$  ..... (5%)

- (A)  $2\sin x$                       (B)  $2\cos x$                       (C)  $-2\sin x$                       (D)  $-2\cos x$

5. 下列哪一式子等於  $\int_0^{16} \int_0^{\sqrt{x}} f(x, y) dy dx$  ? ..... (5%)

(A)  $\int_4^0 \int_{16}^{y^2} f(x, y) dx dy$                       (B)  $\int_2^0 \int_8^{\sqrt{y}} f(x, y) dx dy$

(C)  $\int_0^4 \int_{y^2}^{16} f(x, y) dx dy$                       (D)  $\int_0^8 \int_0^{\sqrt{y}} f(x, y) dx dy$

6. 試將  $\iint_R f(x, y) dA$  以極坐標表為重積分，此處  $R$  如下圖所示之區域? ..... (5%)

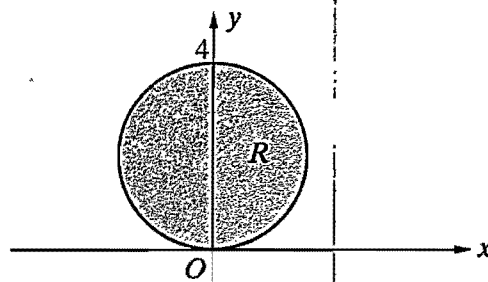
(A)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{4\sin\theta} f(r\cos\theta, r\sin\theta) r dr d\theta$



$$(B) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{4\sin\theta} f(r \cos\theta, r \sin\theta) dr d\theta$$

$$(C) \int_0^{\pi} \int_0^{4\sin\theta} f(r \cos\theta, r \sin\theta) r dr d\theta$$

$$(D) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{2\sin\theta} f(r \cos\theta, r \sin\theta) r dr d\theta$$



二、求點  $C(2, 1, -2)$  到通過兩點  $A(3, -4, 1)$  及  $B(-1, 2, 5)$  之直線的最短距離？..... (10%)

三、已知半徑為  $r$  的半球體容器裝滿了水，今慢慢地將它傾斜  $30^\circ$ ，求流出水量的體積？..... (10%)

四、若  $w = f(x, y, z) = xy^2z^3$  且  $x = \cos t$ ,  $y = e^t$ ,  $z = \ln(t+2)$ ，試求  $\left. \frac{dw}{dt} \right|_{t=0}$  ..... (15%)

五、試求於  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq \pi$  範圍下之積分值  $\iint y \cos(xy) dx dy$  ..... (15%)

六、試求曲面  $z = 1 - x^2 - y^2$ ,  $z \geq 0$  與由位於  $x, y$  座標軸上的四個頂點  $(\pm 1, 0)$ ,  $(0, \pm 1)$  所構成的方形區域，所共同截切出的體積大小..... (20%)



## 一、選擇題(單選，每題五分，共五十分)

1. 小明用光學顯微鏡觀察草履蟲，使用物鏡 10X，目鏡 10X，該生把標準尺放於目鏡內，測得草履蟲體長度約 0.25 mm，則由此實驗可知草履蟲體之實際長度為？  
(A) 0.0025 mm；(B) 0.025 mm；(C) 0.25 mm；(D) 2.5 mm。
2. 下列菌種何者不屬於化學自營菌。  
(A)硝化菌(nitrifying bacteria)；(B) 硫細菌(sulfur-oxidizing bacteria)；(C)紫硫細菌(purple sulfur bacteria)；(D) 細菌(hydrogen bacteria)
3. 下列哪些酵素可參與電子傳遞鍊？  
(A) NADH；(B) CoQH<sub>2</sub>；(C) Cytb；(D)以上皆可。
4. 微生物主要之營養需求包含哪些？  
(A)碳源；(B)氮源；(C)水；(D)以上皆是。
5. 微生物細胞氧化葡萄糖獲得之能量，主要是以下列何種形式被細胞利用。  
(A)光能；(B)熱能；(C)ATP；(D)動能。
6. 微生物之特點不包括哪一項？  
(A)個體極小，比表面積大；(B)繁殖快、代謝速率快；(C)變異小；(D)代謝類型多樣化。
7. 微生物生長曲線之次序為：  
(A)遲滯期→對數期→穩定期→死滅期；(B)對數期→穩定期→死滅期→遲滯期；(C)遲滯期→穩定期→對數期→死滅期；對數期→遲滯期→穩定期→死滅期。
8. 下列何者物品不屬於平板劃碟法所需要之物品。  
(A)玻璃塗抹棒(L型玻璃棒)；(B)瓊脂培養基平板；(C)白金接種環；(D)菌體。
9. 一個遵守 Michaelis-Menton Equation 之酵素反應，要使反應速率達  $0.25 V_{max}$ ，則受質濃度應為：  
(A)  $K_m$ ；(B)  $1/2K_m$ ；(C)  $1/3K_m$ ；(D)  $2K_m$ 。
10. 下列哪一項不屬於細菌之繁殖方式。  
(A)斷片生殖(fragmentation)；(B)孢子囊孢子(sporangiospore)；(C)二分裂法(binary fission)；(D)出芽生殖(budding)。



## 二、計算題(每題十分，共五十分)

- (a)有一水源，其含有碳酸氫根濃度 50 mg/L 及  $\text{CO}_2$  濃度 30 mg/L，試估算則此水源之 pH 值為何？(水溫為  $25^\circ\text{C}$ ， $K_{A1}=4.3\times 10^{-7}$ )

(b)若上述之水源經由曝氣而使其  $\text{CO}_2$  含量減少至 3 mg/L，則此水源之 pH 值為何？
- 請說明 CFC 對臭氧層破壞的催化作用連鎖方程式。
- 活性碳對某臭味廢水的去除能力，可由 Freundlich 吸附等溫線算出，其實驗結果由單位活性碳移除該臭味之量對該臭味殘存量的對數圖，可得 K 與 n，分別為 0.5 及 1.0。今欲將含 30 單位臭味廢水之臭味降到 4 單位，所需活性碳為若干單位量？
- 根據 Chick 定律，假設加氯殺死細菌的速率是一階動力反應，今餘氯量是 0.1mg/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？
- 假設碳酸( $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ )在  $25^\circ\text{C}$  下的第一游離常數為  $K_1=4.61\times 10^{-7}$ ，試求其在  $10^\circ\text{C}$  時之  $K_1$ 。 $(\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \Delta H_f^0 = -699 \text{ kJ/mol}, \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \Delta H_f^0 = -692 \text{ kJ/mol},$

$$\text{H}^+(\text{aq}) \Delta H_f^0 = 0 \text{ kJ/mol}, \ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta H^0}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

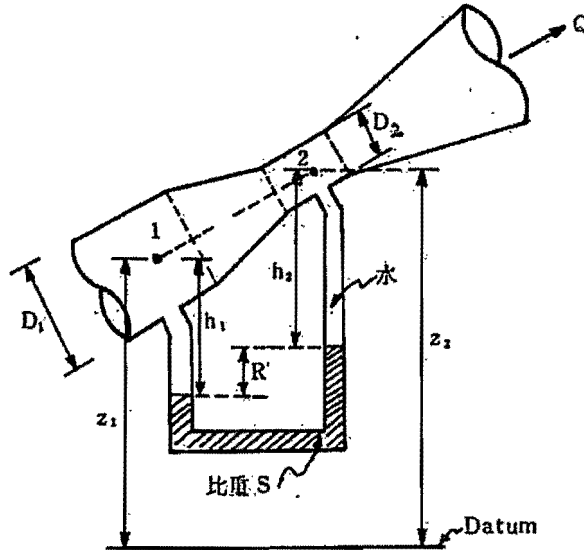


(禁止使用計算機，不易計算出答案之部分，請詳列計算式或過程)

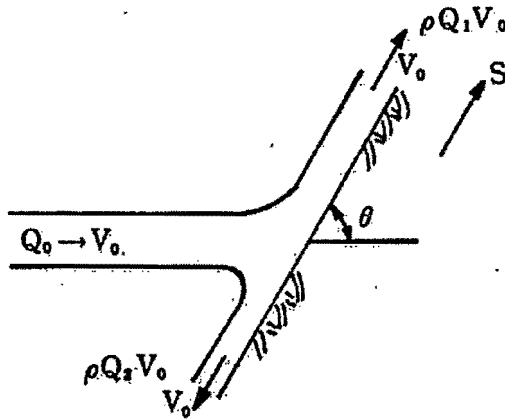
1. If a uniform solid body 50 N in air and 30 N in water, what is its specific gravity? (10%)
2. What is the only possible dimensionless group that combines velocity  $V$ , body size  $L$ , fluid density  $\rho$ , and surface tension coefficient  $\sigma$ ? (10%)
3. The viscosity moment on a rotating disk is  $M = (\pi \mu \Omega R^4)/(2h)$ . If the uncertainty of each of the four variables ( $\mu$ ,  $\Omega$ ,  $R$ ,  $h$ ) is 1.0 percent, what is the estimated overall uncertainty of the moment  $M$ ? (10%)
4. On a sea-level standard day, a pressure gage, moored below the surface of the ocean ( $SG = 1.025$ ), reads an absolute pressure of 1.4 MPa. How deep is the instrument? (10%)
5. A solid 1-m-diameter sphere floats at the interface between water ( $SG = 1.0$ ) and mercury ( $SG = 13.56$ ) such that 40 percent is in the water. What is the specific gravity of the sphere? (10%)
6. Archimedes 在約紀元前 3 世紀發現了兩個 laws of buoyancy，其中一個為 "A floating body displaces its own weight in a fluid in which it floats"。請仔細研讀該文字（注意 floats），並(a)試繪圖解釋其意義(b)以流體壓力觀念加以證明。(10%)
7. A wastewater pump is discharging at a rate of  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . It has a discharge nozzle diameter of 350 mm and a suction nozzle diameter of 400 mm. The reading on the discharge gage located at the pump centerline is  $125 \text{ kN/m}^2$ . The value on the suction gage located 0.6 m below the pump centerline is  $10 \text{ kN/m}^2$ . Determine (1) the head on the pump with Bernoulli's equation, and (2) the power input to the motor. Assume that the pump efficiency is 82 percent and that the motor efficiency is 91 percent. (10%)



8. 有一文式管(Venturi tube)如圖所示，請推導其流量。(15%)



9. 有一噴流衝擊一水平放置之平板，如圖所示其角度為  $\theta$ ，若衝擊後之能量損失不計，試求分流之流量及作用力。(15%)





## 選擇題共 20 題，每題 5 分，共計 100 分

- 下列化合物，那一種存在的可能性最小 (A)  $\text{BrF}_3$  (B)  $\text{IF}_5$  (C)  $\text{ClF}_5$  (D)  $\text{ClBr}_2$ 。
- 下列鹵化物中，可製造像軟片者為 (A)  $\text{FeF}_3$  (B)  $\text{AgCl}$  (C)  $\text{MgBr}_2$  (D)  $\text{CuCl}_2$ 。
- 下列何種物質是破壞臭氧層的元凶？ (A) 氟氯碳化合物 (B)  $\text{SO}_2$  (C)  $\text{CO}_2$  (D) 特夫綸。
- 2010 年諾貝爾化學獎主題為 (A) 調控蛋白質降解機制 (B) 細胞膜通道 (C) 鈦催化交叉偶合反應 (D) 發現碳 60：巴克球。
- 下列何者正確？ (A) 臭氧層能阻絕者為 UVA (B) 國內許多麵粉企業仍用「溴酸鉀」的食品添加劑添加在小麥粉中 (C) 香腸、火腿等的發色劑使用的是阿斯巴甜食品添加劑 (D) 氧化鋯是鈦銀銅氧超導體材料。
- 配製 0.215 M、1.80 L 之  $\text{H}_2\text{SO}_4$  需使用多少體積之 18 M 硫酸？ (A) 22 mL (B) 0.39 mL (C)  $2.2 \times 10^3$  mL (D) 4.3 mL
- 下列何者用來做燃料，對環境的污染性最低？ (A) 氫 (B) 酒精 (C) 天然氣 (D) 汽油
- 下列哪一個化合物屬於強酸 (A) HF (b) KOH (C)  $\text{HClO}_4$  (D)  $\text{HClO}$
- $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$  的異構物有幾種？ (A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 9
- 計算氣體在定壓 20.7 atm 下，將體積從 121.0 L 壓縮到 80 L 所需之功。 (A) -849 L atm (B) 849 L atm (C) 1.98 L atm (D) -1.98 L atm
- 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
- 方程式如下：  

$$\text{Cu}_2\text{O}(s) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CuO}(s) \quad H^\circ = -144 \text{ kJ}$$

$$\text{Cu}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{Cu}(s) + \text{CuO}(s) \quad H^\circ = +11 \text{ kJ}$$
 計算  $\text{CuO}(s)$  之生成焓為何？ (A) -155 kJ (B) 155 kJ (C) 75 kJ (D) -75 kJ



13. 硫酸銨  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，其中氮含量的百分比為何？  
 (A) 0.2 (B) 0.5 (C) 4.5 (D) 5
14. 下列原子或離子，何者半徑最小？  
 (A)  $\text{Br}^-$  (B)  $\text{S}^{2-}$  (C)  $\text{Xe}$  (D)  $\text{Ca}^{2+}$
15. 當氫原子能階從  $n=5$  轉換至  $n=1$  時，可放出多少波長的光？  
 (A)  $9.50 \times 10^{-8} \text{ m}$  (B)  $1.05 \times 10^7 \text{ m}$  (C)  $2.09 \times 10^{-18} \text{ m}$  (D)  $9.12 \times 10^{-8} \text{ m}$
16. 已知化學平衡方程式： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，常溫常壓下，下列敘述，何者最正確？ (A) 2 個  $\text{SO}_2$  原子和 1 個  $\text{O}_2$  原子反應，生成 2 個  $\text{SO}_3$  原子 (B) 4 莫耳的  $\text{SO}_2$  和 2 莫耳的  $\text{O}_2$  反應，生成 6 莫耳的  $\text{SO}_3$  (C) 49.0 公升的  $\text{SO}_2$  和 24.5 公升的  $\text{O}_2$  反應，生成 49.0 公升的  $\text{SO}_3$  (D) 2 公克的  $\text{SO}_2$  和 1 公克的  $\text{O}_2$  反應，生成 2 公克的  $\text{SO}_3$ 。
17. 溶解 37 克結晶碳酸鈉( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )於 100 克水中，則該溶液中碳酸鈉的重量百分率濃度(%)是多少？(原子量： $\text{Na}=23$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{H}=1$ ， $\text{O}=16$ )  
 (A) 37.0 (B) 27.0 (C) 17.0 (D) 10.0。
18. 有關大氣在物質中轉移的任務，下列何者有誤？ (A) 生物呼吸所消耗的氧可由植物的光合作用補之 (B) 經豆類植物根瘤中之細菌及雷電作用，所用去空氣中的氮可由土壤中的硝酸鹽與腐爛之動物接觸反應，分解產生氮與氨，而返回空氣中 (C) 若破壞大氣中之  $\text{CO}_2$  之平衡量，會嚴重破壞自然界的循環 (D) 二氧化碳過量會產生溫室效應，因它會吸收日光中紫外線。
19. 下列何者正確？ (A) 鋁鹽可以作為凝聚劑 (B) 沉降法可除去水中所有懸浮物 (C) 常用之除臭方法為曝氣 (D) 最常用之水中殺菌劑為明礬。
20. 以非揮發溶質與揮發性溶劑配成溶液，於相同條件時作溶液與溶劑在性質上的比較，下列的敘述何者錯誤？ (A) 溶液的蒸氣壓將比純溶劑的小 (B) 溶液的沸點將比純溶劑的低 (C) 濃度的大小將影響溶液的性質 (D) 溶液的凝固點將低於純溶劑。