



(每大題 10 分)

- 1、Find all relative extreme, determine the intervals on which the graph is concave up or concave down, and sketch the graph.

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 6$$

- 2、Find the area of the region bounded by the graphs of the given equation.

$$y = x^2 - 4x + 2, \quad x + y = 6$$

- 3、For the function $f(x) = \sqrt[3]{x+5}$, find the derivative $(f^{-1})'(2)$

- 4、Find $\frac{dy}{dx}$. $y = x^{\sqrt{x}}$.

- 5、Evaluate the improper integral $\int_1^{\infty} e^{-x} x dx$

- 6、試求曲線 $r = \theta^2$ 自 $\theta = 0$ 至 $\theta = \sqrt{5}$ 之曲線長

- 7、試用辛普森法(設 $n = 2$)及梯形法(設 $n = 4$)求 $\int_0^2 \sqrt{4+x^3} dx$ 的近似值

- 8、 $z = \tan^{-1} \frac{y}{x}$, $x = \sin 2t$, $y = \cos 2t$, 求 $\frac{dz}{dt}$

- 9、利用冪級數求積分 $\int_0^1 e^{-x^2} dx$ (列出前四個非零項)

- 10、試求下列積分值

$$(1) \int \cos^3 x dx \quad (2) \int \tan^5 x \sec^4 x dx \quad (3) \int_0^1 \int_0^{x^2} e^{-\frac{y}{x}} dy dx$$



一、選擇題 (每題 2 分)

1. () 分析多種氣體化合物中之某元素 X，得到以下結果：

氣體	密度 (g/l)	含 x% (wt.)
A	1.96	63.7
B	1.34	46.7
C	1.43	87.5

由以上資料推算 X 元素之原子量為：①12；②14；③16；④24。

2. () 有一濃硫酸(比重 1.18)其體積莫耳濃度為 3M，求其重量百分率濃度？①10%；②15%；③25%；④35%。
3. () 如果乙醇與甲醚為同分異構物，則二者之性質，下列敘述，何者不同？①示性式；②實驗式；③分子式；④等重燃燒所產生的水之重量。
4. () 下列有關臭氧層的敘述，何者不正確？①位於地表以上約 25-35 公里處，分布量最大；②屬於平流層的範圍；③臭氧能吸收陽光中大量的紫外線；④因氣溫隨高度升高而增加，故為大氣中溫度最高的一層。
5. () 將 $\text{CH}_4(g)$ 及 $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 之混合氣體 2 升，若要完全燃燒需消耗相同條件下的氧 6 升。由此可知，混和氣體中的 $\text{CH}_4(g)$ 及 $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 之重量比為？①4:1；②8:1；③6:11；④4:22。
6. () 常用來稀釋氧氣以供應潛水夫在水下呼吸之用的氣體為：①氦；②氖；③氬；④氙。
7. () 在 24°C 時，對於純水的下列敘述，何者錯誤？① $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ ；②水為極弱電解質；③解離常數 = 10^{-14}M^2 ；④純水幾乎不導電。
8. () 在蒸餾水中，很難除去的物質為以下哪一種？①氯氣；②氯化鈉；③懸浮物；④二氧化碳。
9. () 「水」之所以可以維持地球溫度穩定的原因為：①水的流動性大；②水的比熱與汽化熱均大；③水的沸點高；④可作溶劑。
10. () 電化學所造成的污染中，下列哪一項會引起腦損傷？① As^{2+} ；② Be^{2+} ；③ Cd^{2+} ；④ Hg^{2+} 。
11. () 選出下列描述的現象或狀況中，何者屬於物理現象？①氧氣，支援燃燒；②肥料，可以增加農業產量；③在高山上，水的沸點低於 100°C；④鉛可以在酸液中溶解。
12. () 將 95°F 轉換為 X°C 時，請問下列何者是正確的 X 值？①95；②53；③35；④368。
13. () 在週期表上，化學性質類似者常規為同一「族」，請問下列個敘述，何者錯誤？①氟、溴與碘同為 7A 族；②鈉與鉀同為 1A 族；③磷與氮同為 5A 族；④碳、矽與鉛同為 4A 族。
14. () 請問化學平衡式「 $a\text{CH}_4 + b\text{Br}_2 \rightarrow c\text{CBr}_4 + d\text{HBr}$ 」中， $[a+b+c+d = ?]$ 。①4；②6；③8；④10。



15. () 有一離子化合物是由 calcium ions 與 nitrate ions 所組成，請問：其化學式為何？①Ca₃N₂；②Ca(NO₃)₂；③Ca₂NO₃；④CaNO₃。
16. () 5.6 莫耳之 SF₆，在 128°C 及 9.4 大氣壓下，體積為何？①3.1X10¹ 升；②2.1X10¹ 升；③3.1X10² 升；④6.2X10¹ 升。
17. () 某一容器，體積 2.10 公升，在 1 大氣壓、27.0°C 條件下，含有 4.65 克之氣體。請問：該氣體的密度(單位：克/公升)為何？①2.21；②5.45；③54.5；④22.1。
18. () 在標準狀態(STP)下，0.280 公升的氣體，重量 0.400 克，請計算此氣體的莫耳質量(克分子量)。結果為：①44.0 g/mol；②97.8 g/mol；③32.0 g/mol；④34.0 g/mol。
19. () 下列分子的路易士結構(Lewis structure)中，何者不含'未共用電子對'？①CH₄；②H₂O；③HI；④PH₃。
20. () 請從下列個選項中選出陰電性(electronegativity)最小的元素。①Cs；②Ca；③F；④C。

二、計算題 (每題 6 分)

1. 化合物 A 的水溶液中，A 之莫耳分率為水莫耳分率之 1/15。如果 A 的分子量為 270，水溶液的比重為 1.40，則 A 的體積莫耳濃度(M)為何？
2. "A+B→C" 之反應速率 $R=K P_A \cdot P_B$ 。若容器中有 2 mol A 及 1 mol B，總壓力為 P atm，反應溫度為 T K°，則反應速率為 s。如果，容器中有 2 mol A 及 3 mol B，而溫度與壓力保持不變，則「反應速率」為多少？
3. 如果 NH₃ 之 $K_b=2 \times 10^{-5}$ ，在 50ml、0.2 M 之 HCl 中，加入 0.4 M 之氨水，則所形成之混合液的" pH" 值為何？
4. Calculate the molality of a 35.4 percent (by mass) aqueous solution of phosphoric acid (H₃PO₄). The molar mass of phosphoric acid is 98.00 g.
5. The edge length of the NaCl unit cell is 564 pm. What is the density of NaCl in g/cm³. [Hint: What is the mass of the unit cell? How many Na⁺ and Cl⁻ ions are in a unit cell?]

三、問答題 (每題 6 分)

1. 用十八酸丙酸酯(硬脂酸甘油酯，(C₁₇H₃₅COO)₃C₃H₅)100 公斤製造肥皂，需加入氫氧化鈉 13.5 公斤。皂化作用完成後，可以得到肥皂及甘油各多少？
[原子量：C=12.0，H=1.01，O=16.0，Na=23.0]
2. 當 20°C 時，某污水含有 16.2 mg/l 的有機廢料 C₆H₁₀O₅，請問：BOD 為多少？
3. 氯是經由火山中的氯化氫(HCl)形式進入大氣中，但這種形式的氯不會在大氣中停留太久。為甚麼？



國立雲林科技大學
97 學年度碩士班入學招生考試試題

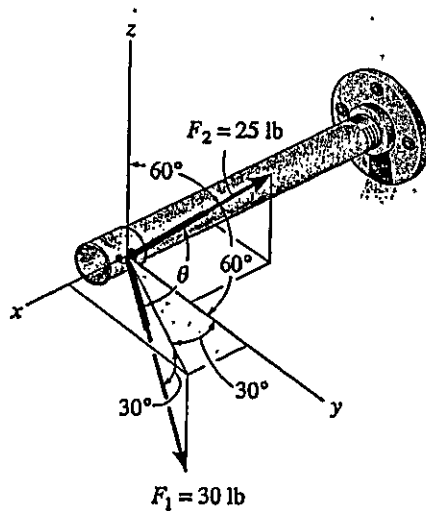
系所：環安系、防災所

科目：化學

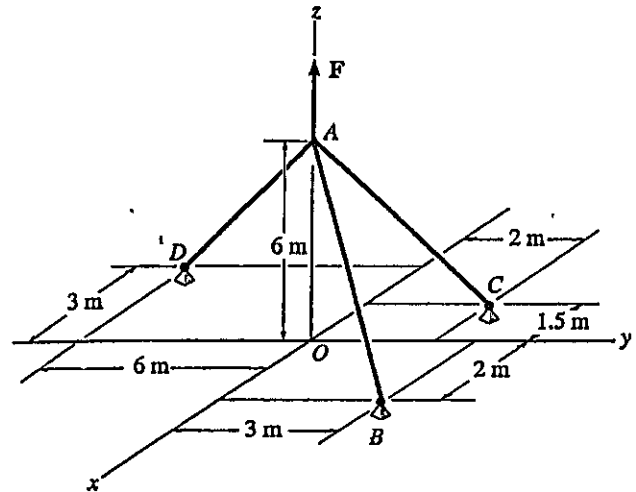
4. 元素的游離能與它作為氧化劑的能力，兩者間有無關聯？與其作為還原劑之能力，彼此間是否具有關聯性？
5. 普通電池中發生的化學反應是放熱、還是吸熱反應？你有何證據可以用來支持你的說法？而充電電池在充電時，是吸熱、還是放熱反應？



- 一、試求圖一之二繩施力於管子上，試求 F_1 沿著 F_2 作用線的投影大小。(25 分)
- 二、若圖二繩索 AB 承受 700 N 之張力，試求鋼索 AC 與 AD 之張力，以及垂直力 F 之大小。(25 分)

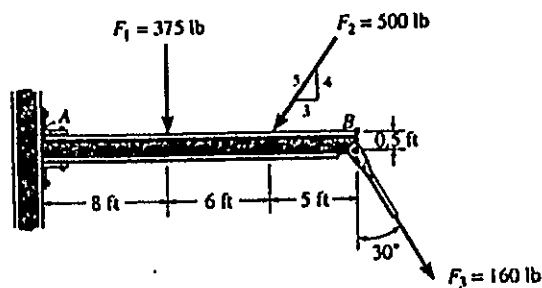


圖一



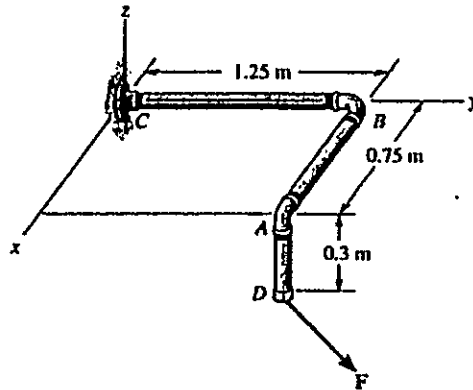
圖二

- 三、Determine the moment about point A of each of the three forces acting on the beam. (10 分)

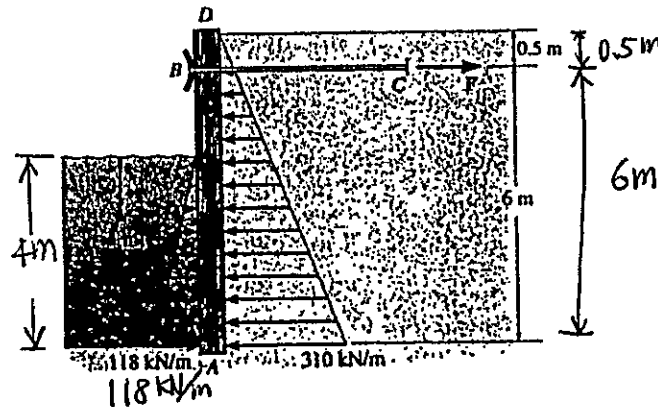




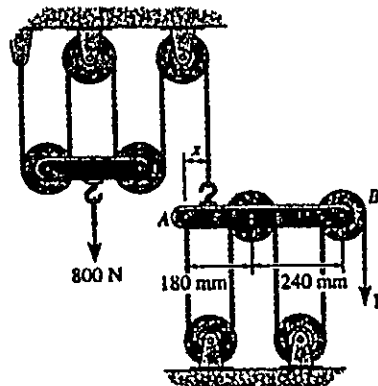
- 四、Determine the moment created by the force $F = \{50i + 100j - 50k\}$ N acting at D, about each of the joints at B and C. (10 分)



- 五、The bulk head AD is subjected to both water and soil-backfill pressures. Assuming AD is “pinned” to the ground at A, determine the horizontal and vertical reactions there and also the required tension in the ground anchor BC necessary for equilibrium. The bulk head has a mass of 800 kg. (15 分)



- 六、The principles of a differential chain block are indicated schematically in the figure. Determine the magnitude of force P needed to support the 800-N force. Also, find the distance x where the cable must be attached to bar AB so the bar remains horizontal. All pulleys have a radius of 60 mm. (15 分)





- (10%) Determine the head (energy) loss for flow of 140 L/s of water, through 400 m of 200-mm-diameter cast-iron pipe and the frictional coefficient f is 0.023.
- (10%) The cross-sectional area A_0 of the aorta (the major blood vessel emerging from the heart) of a normal resting person is 3 cm^2 , and the speed v_0 of the blood through it is 30 cm/s. A typical capillary (diameter = $6 \mu\text{m}$) has a cross-sectional area A of $3 \times 10^{-7} \text{ cm}^2$ and a flow speed v of 0.05 cm/s. How many capillaries does such a person have?
- (10%) What is the hydraulic radius of a 60-mm-wide by 120-mm-deep open channel?
- (10%) The sprinkler of Fig. 1 discharges $0.01 \text{ ft}^3/\text{s}$ through each nozzle. Neglecting friction, find its speed of rotation. The area of each nozzle opening is 0.001 ft^2 .

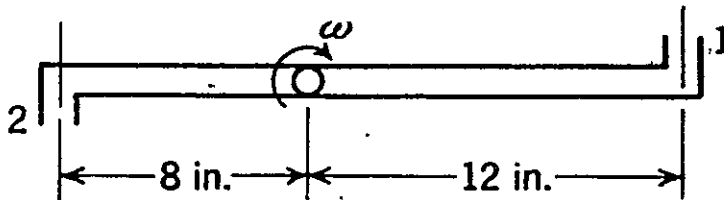


Fig. 1 rotating jet system

- (10%) A desperado fires a bullet into an open water tank (Fig. 2), creating a hole a distance h below the water surface. What is speed v of the water emerging from the hole?

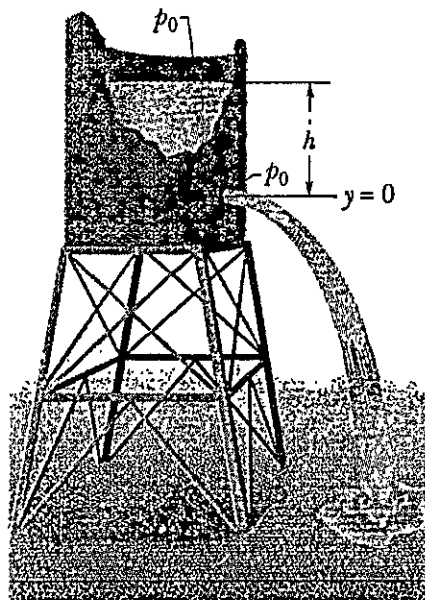


Fig. 2

Water pours through a hole in a water tank, at a distance h below the water surface. The pressure at the water surface and at the hole is atmospheric pressure p_0 .



6. (10%) 請解釋下列名詞：

- Pascal's law
- Terminal velocity
- Elevation
- Shear stress
- Buoyancy

7. (10%) 考慮一彎管之受力分析。如 Fig. 3 所示之彎管，其進入端之管徑為 40 cm、錶壓力為 200 kPa，若排出端之管徑為 25 cm，流量為 $0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ ，試求當流體為水時，對於彎管所產出之水平方向推力。($\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 9,810 \text{ kg/m}^3$)

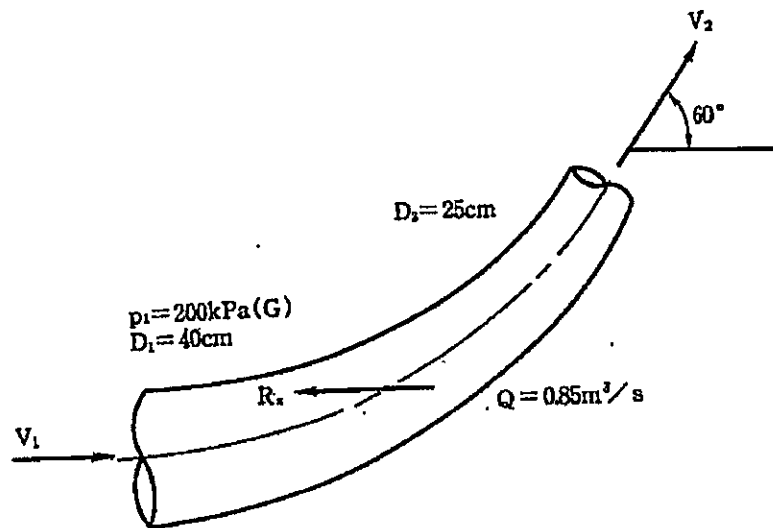


Fig. 3

8. (10%) 一水槽(Fig. 4)經由內徑 45 mm 之管線將水導引至噴嘴噴出，如圖四所示，若噴流之直徑為 30 mm，假設整個流體之流動沒有任何磨損，且忽略水位之變化，在穩流後試求 (a) 管線之流量，(b) 在 B、C、D 處之壓力大小。

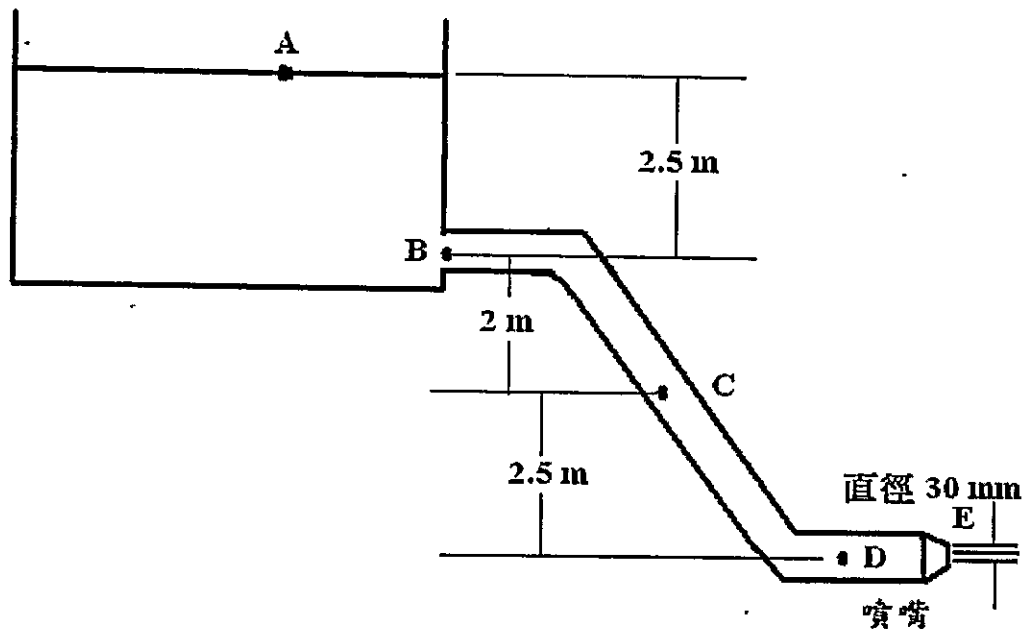


Fig. 4

9. (10%) 如 Fig. 5 所示，管內之流動流體為比重 0.8 之油，差壓計內為比重 13.6 之水銀，試求此管路流量大小。

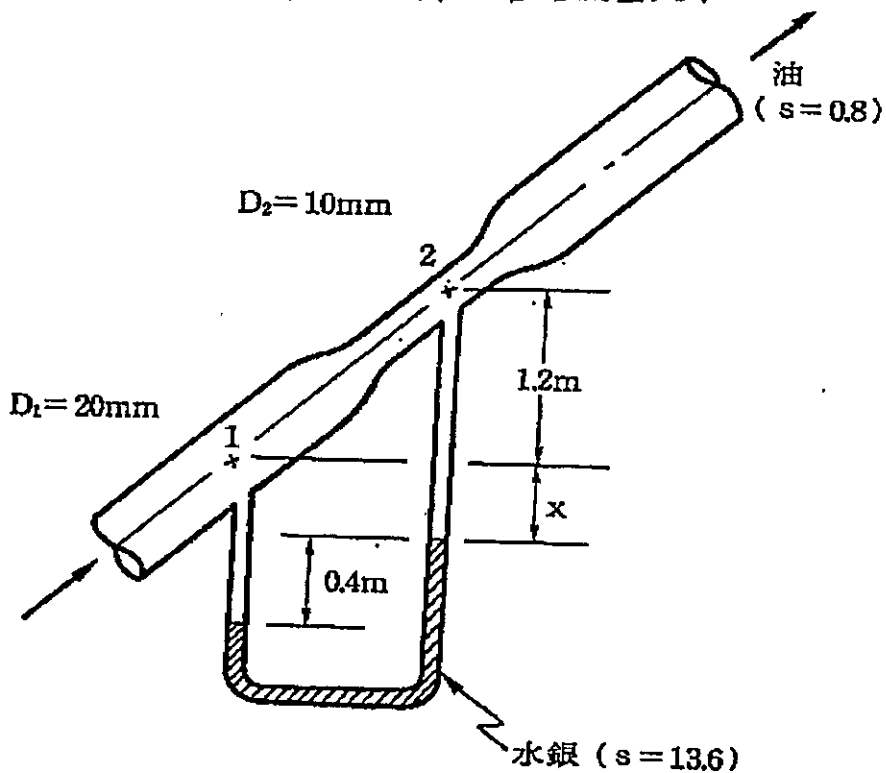


Fig. 5



10. (10%) Fig. 6 所示具有 v_1 速度之噴流，衝擊在以 v_0 速度移動的葉片上，若 $v_1 = 20 \text{ m/s}$ 及 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ 且噴流直徑為 50 mm 。試決定葉片作用於流體之作用力。

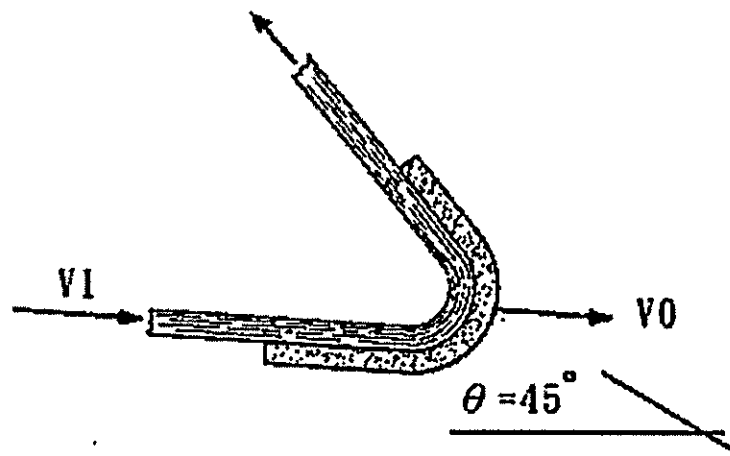


Fig. 6



一、選擇題 (24%，每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

1. 哪一個元素循環較不重要？

- A. 碳 B. 氮 C. 氧 D. 硫 E. 磷

2. 下列何者為非

- A. 原核微生物包括細菌及古細菌
 B. 原核微生物共同特徵為缺乏細胞核，且可水平基因轉移
 C. 真核微生物包括藻類、真菌及原生動物等
 D. 真核微生物可為單或多細胞形式
 E. 病毒有 DNA(或 RNA)、細胞核及細胞壁

3. 下列何者為非？

- A. 螯合劑 (chelating agent) 是指具有多配位的配位基 (ligand)。
 B. 電鍍或金屬表面處理常用氣鹽或硝酸鹽。
 C. 水及氫氧根與大部分金屬皆會形成複合物。
 D. 水是極性溶劑
 E. 在地球的溫度及壓力下，水可以固、液及氣態存在

4. 細菌生長曲線之次序為

- A. 遲滯期、對數期、穩定期及死滅期
 B. 遲滯期、穩定期、對數期及死滅期
 C. 遲滯期、對數期、死滅期及穩定期
 D. 對數期、遲滯期、穩定期及死滅期
 E. 穩定期、遲滯期、對數期及死滅期

5. 水的組成下列何者為非

- A. 海洋佔大部分 B. 淡水以地下水為最大量 C. 兩極冰帽及冰河佔 2.24%
 D. 河、湖、川佔 0.02% E. 以上皆非

6. 生物毒性分析之監測方法 何者為非？

- A. 酵素活性 B. 基質分解率 C. 氧攝取率 D. DNA 數量 E. 反應物產生量

7. 酵素反應下列何者為非

- A. 酵素與基質先反應為複合物(ES)
 B. 反應速率與 ES 有關

$$C. V = \frac{V_{max}[S]}{K_m + [S]}$$

D. 稱為 Monod 方程式

E. K_m 稱為半速常數



8. 自由能的敘述何者為非
 A. $G=H-TS$ B. TS 是可作功部分的能量
 C. 自由能是總能量中的一部份，可作功部份
 D. $\Delta G=0$ ，反應達平衡 E. $\Delta G<0$ ，反應可自然進行
9. 緩衝溶液何者為非？
 A. pH，金屬離子及氧化還原緩衝液
 B. pH 緩衝液為弱酸及其共軛鹼混合
 C. 最大緩衝強度為接近弱酸 pK_a 之 pH 值
 D. 最大緩衝強度為接近弱酸之濃度值
 E. 醋酸及醋酸鈉可組成緩衝溶液
10. 平衡化學不可用於計算下列哪項
 A. 溶解度 B. 氧化還原 C. 複合反應 D. 吸附現象 E. 反應速率
11. 正常操作活性污泥之指標微生物，下列那種較不可能存在
 A. 絲狀菌 B. 原生動物如溝形蟲 C. 輪蟲及線蟲類 D. 褐溝藻類
 E. 纖毛蟲類
12. 微生物的組成與營養源，下列何者為非
 A. 主要為水份、碳源、氮源及無機鹽類
 B. 代謝不可缺之生長因子為酵素及維生素等
 C. 依碳源不同營養源分自營及異營性
 D. 依能量來源分光合及化學營養性
 E. 生物體所有生化反應總稱為代謝

二、請依下列水質組成判定：(6%，每題 2 分，答錯倒扣 0.5 分)

(1) 河水_____ (2) 海水_____ (3) 酸雨_____

mg/L	A	B	C	D	E
Ca^{2+}	92	48	3.3	1.2	400
Mg^{2+}	34	10	0.4	0.7	1,350
Na^+	8.2	40	1.0	0.0	10,500
HCO_3^-	340	120	0	7.0	142
SO_4^{2-}	84	77	6.1	0.7	2,700
Cl^-	10	54	2.0	0.8	19,000
總溶解固體	450	334	-	8.2	34,500



三、(10%) 監測水體中致病性微生物存在之指標微生物有那些？其運用需符合那些條件？

四、(10%) 美國洛杉磯曾發生過空氣煙霧污染，係光化學煙霧，其污染物之種類及變化如何？為何甲醛及臭氧之高峰值最晚出現？

五、(10%) 在進行化學需氧量分析時，使用了重鉻酸鉀、硫酸汞、硫酸銀、硫酸亞鐵銨、斐羅琳(Ferroun)等化學藥劑，試簡述上述藥劑在化學需氧量分析上之功能為何。倘水樣體積為 20 mL，空白瓶與水樣瓶消耗之硫酸亞鐵銨體積分別為 10 mL 與 4 mL，而硫酸亞鐵銨之濃度為 0.25 N，試問該水樣之 COD 值為何。

六、(10%) 某溶液含 0.02 M 之 acetic acid ($K_A = 1.8 \times 10^{-5}$)，試繪其 log concentration-pH diagram。

七、(10%) 何謂優養化與熱分層(Thermal stratification)？試述優養化與熱分層對湖泊之影響。

八、(10%) Find the equilibrium concentration of fluoride ions in pure water caused by the dissociation of CaF_2 ($K_{sp} = 3 \times 10^{-11}$). Express the answer both in units of mol/L and mg/L. (the atomic weight of fluoride is 19)

九、(10%) 某微生物之批次實驗結果整理如下：

基質濃度(mg/L)	50	100	300	500	1000	2000
比生長速率(hr ⁻¹)	2.1	2.9	4	4.4	4.7	4.8

試概略估計 Monod 公式： $\mu = \frac{\mu_{\max} \times S}{K_s + S}$ 中之參數值。