



一、 解釋名詞 (20%， 每題 4%)

1. PM 2.5 是什麼？其化學成分為何？
2. 活性係數(activity coefficient)是什麼？影響因素為何？
3. BOD (Biochemical Oxygen Demand) 定義為何？與 COD (Chemical Oxygen Demand) 關係為何？
4. 重金屬是什麼？對環境及人類的影響有何不同？
5. 何謂溶液之緩衝作用(buffer action)? 自然界水的緩衝作用主要是那些成分？

二、 問答題 (50%， 每題 10%)

1. 請簡述何謂胞外聚合物(extracellular polymeric substances, EPS)?
2. 試述電子傳遞鏈(electron transport chain)之作用機制？
3. 試繪製一般微生物之生長曲線圖(以微生物量與時間為座標)? 並標示各重要階段名稱及其特徵？
4. 試寫出光合硫細菌之微生物能量來源、碳源、電子供應來源，以及營養代謝類型？
5. 影響微生物生長的環境因子(涵蓋物理性與化學性環境因子)有哪些？請舉物理性因子 3 例、化學性環境因子 2 例，並簡述？

三、 計算題 (30%， 每題 10%)

1. 水 25°C 解離為 H^+ 及 OH^- ，當 $[H^+] = 10^{-6} M$ $[OH^-] = 5 \times 10^{-8} M$ 時，解離反應是否為自發？
2. $10^{-2} M$ 醋酸水溶液，請寫出質量平衡式，質子條件及計算出平衡時溶液 pH 值？
(註：HAc $pK_a = 4.7$ ，本題亦可圖解，仍需寫出質子條件及說明)
3. $CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$ 25°C 時 $CO_2(g)$ 及 $CO_2(aq)$ 標準生成自由能為 -94.26 及 -92.31 kcal/mole，求亨利常數 (Henry's Law Constant)。
(註： $R = 1.987 \text{ cal/mole-K}$ ， $\Delta G^\circ = -RT \ln K$)



1. Fill in the correct answer in each blank for the ten problems. (5 points for each problem)

(1) If mass, heat, and work are not allowed to cross the boundaries of a system, the system is called _____

(2) The surface tension of soap water at 20°C is $\sigma_s = 0.025$ N/m. The gage pressure inside a soap bubble of diameter 2 cm at 20°C is _____

(3) The coefficient of compressibility of a truly incompressible substance is _____

(4) A vertical rectangular wall with a width of 20 m and a height of 12 m is holding a 7-m-deep water body. The resultant hydrostatic force acting on this wall is _____ (5) Consider a cubical water tank with a side length of 3 m. The tank is half filled with water, and is open to the atmosphere with a pressure of 100 kPa. Now, a truck carrying this tank is accelerated at a rate of 5 m/s^2 . The maximum pressure in the water is _____

(6) A steady, incompressible, two-dimensional velocity field is given by

$$\vec{V} = (u, v) = (2.5 - 1.6x)\vec{i} + (0.7 + 1.6y)\vec{j}$$

where the x - and y -coordinates are in meters and the magnitude of velocity is in m/s. The values of x and y at the stagnation point, respectively, are $x =$ _____ and $y =$ _____

(7) A steady, incompressible, two-dimensional velocity field is given by

$$\vec{V} = (u, v) = (0.65 + 1.7x)\vec{i} + (1.3 - 1.7y)\vec{j}$$

where the x - and y -coordinates are in meters and the magnitude of velocity is in m/s. The x - and y -component of material acceleration a_x and a_y at the point $(x = 0 \text{ m}, y = 0 \text{ m})$, respectively, in m/s^2 , are $a_x =$ _____ and $a_y =$ _____

(8) Water flows in a 5-cm-diameter pipe at a velocity of 0.75 m/s. The mass flow rate of water in the pipe is _____

(9) The static and stagnation pressures of a fluid in a pipe are measured by a piezometer and a pitot tube to be 200 kPa and 210 kPa, respectively. If the density of the fluid is 550 kg/m^3 , the velocity of the fluid is _____

(10) Consider water flow through a horizontal, short garden hose at a rate of 30 kg/min. The velocity at the inlet is 1.5 m/s and that at the outlet is 11.5 m/s. The hose makes a 180° turn before the water is discharged. Disregard the weight of the hose and water. Taking the momentum-flux correction factor to be 1.04 at both the inlet and the outlet, the anchoring force required to hold the hose in place is _____



(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)

2. 試解釋如下之名詞：(a) hydraulic grade line (b) Reynolds number。(10%)
3. 某一已知其比重(specific gravity)為 6.2 之金屬塊，將之置於比重為 13.6 之水銀液體上，試求金屬塊浮水銀面上之體積佔全部金屬塊體積之比例。(10%)
4. 有一寬為 2 m 之矩形渠道，其渠底坡度為 0.001，試求當流量為 $7 \text{ m}^3/\text{s}$ 時，渠道內之平均流速與平均水深（設曼寧粗糙係數 n 為 0.013）。(10%)

$$(V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2})$$

5. (a) 試解釋何謂等似管(equivalent pipe)? (b) 某流量為 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 之水管，其管徑 600 mm、管長 550 m、摩擦係數 $f = 0.01$ ，試問其流經此水管之水頭損失為何? (c) 假使欲求該管線之等似管，其等似管徑為 500 mm，試問其等似管長(m)為何? (d) 假如該管線前端之高程為 101 m，壓力為 125 kN/m^2 ，管線末端之高程為 109 m，試問管線末端之壓力(kN/m^2)為何。(20%) ($h_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$)



1. 求解下式： $y' - y = 2e^{4x}$ ； $y(0) = -3$ ----- (10%)
2. 求解下式： $y'' - 3y' = 36x^2 - 2x + 24$ ----- (10%)
3. 求解下式： $y''' - 8y = f(t)$ ； $y(0) = y'(0) = y''(0) = 0$ ；
 $f(t) = \begin{cases} 0 & \text{if } 0 \leq t < 4 \\ 2 & \text{if } t \geq 4 \end{cases}$ ----- (10%)
4. 試以級數法求解下題之前五個非零項：
 $y'' + x^2 y = e^x$ ； $y(0) = 2$ ， $y'(0) = 3$ ----- (10%)
5. 試證明下式為擴散(diffusion)方程式 $\left(\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}\right)$ 之解：
 $C = e^{-4t} \cos \omega x$ ----- (10%)
6. (A)試證明 Green's Theorem $\oint_C P dx + Q dy = \iint_R \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}\right) dA$ ；(B) 若 C 為一圓，其
 方程式為 $(x-1)^2 + (y-5)^2 = 4$ ，試求 $\oint_C (x^5 + 3y) dx + (2x - e^{y^3}) dy$ ----- (20%)
7. (A)試寫出一矩陣 A 之反矩陣公式？(B)試以上述反矩陣公式求解下列聯立方程式。
 $2x_1 + \quad \quad \quad x_3 = 2$
 $-2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 4$ ----- (15%)
 $-5x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -1$
8. 已知空間中三點之座標分別為 A(1, 1, 1), B(2, 3, 4), C(3, 0, -1)，試求 (A)向量 \overline{AB} 與
 \overline{BC} 之外積 (Cross Product)；(B) ABC 構成之三角形面積？ ----- (15%)

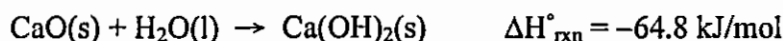


一、選擇題(3 分/題，共 60 分)

- 下列各組均有 2 種物質，何組原子間的鍵結方式不同？
 (A) NaCl、HCl。(B) Na、Cu。(C) N₂、O₂。(D) NaCl、MgO。(E) 以上皆非。
- NH₄⁺中心原子的混成軌道是 (A) sp。(B) sp²。(C) sp³。(D) dsp³。(E) 以上皆非。
- 下列那些分子的電子點式，其每個原子(氫除外)皆遵循八隅體規則？
 (A) BH₃。(B) SF₆。(C) O₃。(D) NO₂。(E) 以上皆非。
- 定溫定容下，N₂(g) + 3 H₂(g) → 2 NH₃(g)的反應速率敘述，何者錯誤？
 (A) 總壓力降低速率與氨的生成速率大小相同。(B) 氮與氫消耗速率比為 1:3。(C) 壓力增大，正逆反應速率皆增大。(D) $-\Delta[\text{N}_2]/\Delta t = -3\Delta[\text{H}_2]/\Delta t$ 。(E) 以上皆正確。
- 已知定溫定壓下，某氣體反應速率為 S，其反應速率方程式 $S = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ ，當加入 Ne 使反應體積增加為原來 3 倍時，其反應速率 S' = ?
 (A) S/27。(B) S/9。(C) 9 S。(D) 27 S。(E) 以上皆非。
- 反應級數(階數)愈大的反應，下列敘述何者正確？
 (A) 反應速率愈快。(B) 活化能愈小。(C) 必為放熱反應。(D) 其反應速率受濃度影響愈小。(E) 以上皆非。
- 將 21% HCl 水溶液 150 mL(比重 1.16)與 6.0 M HCl 水溶液 350 mL 混合，假設體積有加成性，試求混合後鹽酸溶液之摩爾濃度(M)？
 (A) 5.2 M。(B) 5.7 M。(C) 6.2 M。(D) 6.7 M。(E) 以上皆非。
- 下列溶解度敘述，何者錯誤？
 (A) 氣體溶解度隨溫度上升而降低。
 (B) 固體溶於水後水溫上升者，則其溶解度均隨溫度上升而增大。
 (C) 氣體溶解度隨壓力增大而增大。
 (D) 大多數固體對水之溶解度隨溫度上升而增大。
 (E) 以上皆正確。
- 當 320 g SO₂ 與 100.0 g O₂ 進行反應 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ ，試計算過量試劑的殘留量。
 (A) 10 g。(B) 20 g。(C) 40 g。(D) 50 g。(E) 60 g。
- 已知化學反應 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。將 45 g CaCO₃ 置於 645 torr 與 800 K 情形下，能產生多少體積的 CO₂？(1 atm = 760 torr) (Ca: 40)
 (A) 0.449 L。(B) 22.4 L。(C) 25.0 L。(D) 34.8 L。(E) 45.7 mL。
- 當 2.5 mole 水於 1.0 atm 由 25°C 加溫直至蒸發成水蒸氣，試計算做了多少功？假設液態水的體積相較於水蒸氣體積可以予以忽略。(1 L · atm = 101.3 J)
 (A) 6,190 kJ。(B) 6.19 kJ。(C) 61.1 J。(D) 5.66 kJ。(E) 518 J。



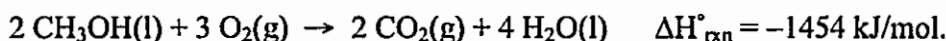
12. 10.1 g CaO 掉落入一裝有 157 g 水的咖啡杯內，進行以下化學反應：



初始水溫為 18.0°C，假設咖啡杯是一良好的絕緣體，幾乎不吸熱，試問水溫將上升至幾度？(水比熱為 4.18 J/g·°C) (Ca: 40)

(A) 18.02°C。 (B) 35.8°C。 (C) 311°C。 (D) 42.2°C。 (E) 117°C。

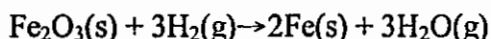
13. 甲醇燃燒進行以下化學反應



當 75.0 g 甲醇燃燒，將釋放多少 kJ 熱量？

(A) 727 kJ。 (B) 3.22×10^3 kJ。 (C) 1.45×10^3 kJ。 (D) 1.70×10^{-3} kJ。 (E) 3.41×10^3 kJ。

14. 何者為以下反應的正確平衡常數表示方式？



(A) $K_c = [\text{Fe}_2\text{O}_3] [\text{H}_2]^3 / [\text{Fe}]^2 [\text{H}_2\text{O}]^3$ (D) $K_c = [\text{Fe}]^2 [\text{H}_2\text{O}]^3 / [\text{Fe}_2\text{O}_3] [\text{H}_2]^3$

(B) $K_c = [\text{H}_2] / [\text{H}_2\text{O}]$ (E) $K_c = [\text{Fe}] [\text{H}_2\text{O}] / [\text{Fe}_2\text{O}_3] [\text{H}_2]$

(C) $K_c = [\text{H}_2\text{O}]^3 / [\text{H}_2]^3$

15. 化學反應 $2\text{SO}_3\text{(g)} \rightarrow 2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ 屬吸熱反應，如果溫度增加，則

(A) 產生更多的 SO_3 。 (B) 平衡常數 K_c 會降低。 (C) 平衡常數 K_c 不會改變。 (D) 平衡常數 K_c 會增加。 (E) 壓力會下降。

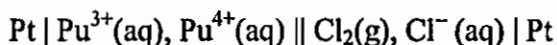
16. 以 0.10 M NaOH 滴定 100 mL 的 0.10 M HCN ($K_a = 4.9 \times 10^{-10}$)，請問當量點的 pH 值為何？

(A) 3.0。 (B) 6.0。 (C) 7.0。 (D) 11.0。 (E) 12.0。

17. 因一場高速公路意外，150 L 鹽酸(12.0 M)傾倒入一湖泊，湖泊水量為 $5.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ ，若在意外前，湖水 pH 值為 7.0，請問污染後的湖水 pH 值為？

(A) 5.44。 (B) 8.56。 (C) 8.44。 (D) 5.56。 (E) 2.44。

18. 以下為一組電池組成



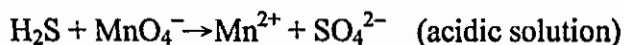
當該組電池標準電動勢(emf)為 0.35 V，且氯的標準還原電位為 1.36 V，則($\text{Pu}^{4+}/\text{Pu}^{3+}$)的標準還原電位為何？

(A) 2.37 V。 (B) 1.01 V。 (C) -1.71 V。 (D) -1.01 V。 (E) 1.71 V。

19. 以一 0.80 A 電流通過含有熔融狀氯化鎘(CdCl_2)的電化學電池 2.5 小時，多少莫耳的鎘金屬將會析出？(1 mol $e^- = 96,500 \text{ C}$) (Cd: 112.4)

(A) $3.2 \times 10^{-7} \text{ g}$ 。 (B) $1.2 \times 10^{-3} \text{ g}$ 。 (C) 4.2 g。 (D) 8.4 g。 (E) 16.8 g。

20. 完成下列氧化還原反應式之平衡，其中 H_2S 的係數為何？





(A) 1。(B) 2。(C) 4。(D) 5。(E) 以上皆非。

二、計算題(10分/題，共40分)

- 某化合物 7.85 g 其實驗式為 C_5H_4 ，將該物質加入 301 g 苯溶液中(C_6H_6)，使苯溶液之凝固點(freezing point)下降 $1.05^\circ C$ ，試求該物質分子量及其分子式？
(苯溶液凝固常數 $K_f = 5.12$)
- P 與 I_2 反應($2P(s) + 3I_2(s) \rightarrow 2PI_3(s)$)。當以 48.0 g I_2 與過量的 P 反應，獲得 28.2 g 的 PI_3 ，試問反應收量為多少百分比？(P: 31; I: 127)
- 4.21 mole 的 S_2Cl_4 被注入一 2.00 L 的反應容器內，並進行以下反應
 $S_2Cl_4(g) \rightarrow 2SCl_2(g)$
 反應達平衡後，容器仍留有 1.25 mole 的 S_2Cl_4 ，請計算該反應的平衡常數 K_c ？
- 一溶液含有 NH_3 與 NH_4Cl 的 pH 值為 9.5，請問溶液中 $[NH_3]/[NH_4^+]$ 的比例為何？
($NH_3, K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)

附表一 常用對數表 $x=10^x$

x											表尾差								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4	8	12	17	21	25	29	33	37
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4	8	11	15	19	23	26	30	34
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3	7	10	14	17	21	24	28	31
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3	6	10	13	16	19	23	26	29
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3	6	9	12	15	18	21	24	27
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3	6	8	11	14	17	20	22	25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3	5	8	11	13	16	18	21	24
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	2	5	7	10	12	15	17	20	22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	5	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

x											表 尾 差								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4



1. 試以墊圈法(washer method)及圓柱殼法(shell method)求由拋物線 $y = x^2$ 與直線 $y = x$ 所圍成區域繞 y 軸旋轉所得旋轉體的體積? -----(16%)
2. 試求解下列問題?----- (18%)
- (A) $\int_0^4 \frac{dx}{x^2 - x - 2} = ?$
- (B) 試判斷無窮級數 $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 \sin^2\left(\frac{1}{n}\right)$ 是收斂? 抑或發散? (需說明理由)
- (C) 試求 $f(x) = xe^{-2x}$ 的麥克勞林級數, 並求其收斂半徑?
3. 試求解下列問題?----- (16%)
- (A) 已知等腰三角形的兩相等邊的每一邊自 100 增至 101, 且它們之間的夾角自 120° 減至 119° , 求該三角形面積之變化量的近似值?
- (B) 試計算重積分 $\int_0^2 \int_{y^2}^4 y \cos x^2 dx dy$?
4. 試求通過原點且切於圓 $x^2 - 4x + y^2 + 3 = 0$ 的切線方程式.....(10%)
5. 曲線 $y = x^2 - 2x + 5$ 上哪一點的切線垂直於直線 $y = x$?(10%)
6. 試求下列極限值
- (A) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + ax} - \sqrt{x^2 + bx})$ (6%)



國立雲林科技大學 103 學年度
碩士班招生考試試題

系所：環安系
科目：微積分(1)

(B) $\lim_{x \rightarrow 0} \cos\left(\frac{\pi}{\sqrt{19-3\sec 2x}}\right)$ (6%)

7. 試求解下列積分式

(A) $\int_{-2}^0 (\sqrt{4-x^2} + 1) dx$ (4%)

(B) $\int (x^{\sqrt{3}} + \sqrt{3}^x) dx$ (4%)

(C) $\int 4x \sec^2 2x dx$ (10%)



本試題共 11 題，共計 100 分。

1. (12 points) Jane receives utility from days spent traveling on vacation domestically (D) and days spent traveling on vacation in a foreign country (F), as given by the utility function $U(D,F)=10DF$. In addition, the price of a day spent traveling domestically is \$100, the price of a day spent traveling in a foreign country is \$400, and Jane's annual travel budget is \$4000.
 - a. Illustrate the indifference curve associated with a utility of 800 and the indifference curve associated with a utility of 1200.
 - b. Graph Jane's budget line on the same graph.
 - c. Can Jane afford any of the bundles that give her a utility of 800? What about a utility of 1200?
 - d. Find Jane's utility-maximizing choice of days spent traveling domestically and days spent in a foreign country.

2. (8 points) Do the following functions exhibit increasing, constant, or decreasing returns to scale?
 - a. $Q=3L+2K$
 - b. $Q=(2L+2L)^{1/2}$
 - c. $Q=3LK^2$
 - d. $Q=L^{1/2}K^{1/2}$
 - e. $Q=4L^{1/2}+4K$

3. (10 points) Suppose that a firm's production function is $q=10L^{1/2}K^{1/2}$. The cost of a unit of labor is \$20 and the cost of a unit of capital is \$80.
 - a. The firm is currently producing 100 units of output and has determined that the cost-minimizing quantities of labor and capital are 20 and 5, respectively. Graphically illustrate this using isoquants and isocost lines.
 - b. The firm now wants to increase output to 140 units. If capital is fixed in the short run, how much labor will the firm require? Illustrate this graphically and find the firm's new total cost.
 - c. If the marginal rate of technical substitution is K/L , find the optimal level of capital and labor required to produce the 140 units of output.

4. (10 points) A sales tax of \$1 per unit of output is placed on a particular firm whose product sells for \$5 in a competitive industry with many firms.
 - a. How will this tax affect the cost curves for the firm?
 - b. What will happen to the firm's price, output, and profit?



- c. Will there be entry or exit in the industry?
5. (10 points) A monopolist faces the following demand curve:

$$Q=144/P^2$$
 where Q is the quantity demanded and P is price. Its average variable cost is

$$AVC=Q^{1/2}$$
 and its fixed cost is 5.
- What are its profit-maximizing price and quantity?
 - Suppose the government regulates the price to be no greater than \$4 per unit. How much will the monopolist produce? What will its profit be?
 - Suppose the government wants to set a ceiling price that induces the monopolist to produce the largest possible output. What price will accomplish this goal?
6. (10 points) For this question, assume that the economy is initially operating at the natural level of output. What effects will a simultaneous increase in taxes and increase in the money supply have on output and investment in the medium run?
7. (12 points) In the short run, what effects will a reduction in the price of oil have on output and the interest rate? In the medium run, what effects will the reduction in the price of oil have on unemployment rate?
8. (10 points) Assume an economy with a production function represented by $Y = F(K, NA)$, where Y denotes outputs, K denotes capital stocks, N denotes labors, and A denotes the effectiveness of labors. The rate of capital depreciation is 10% per year, the population growth rate is 2% per year, and the growth rate of technology is 3% per year.
 Refer to the information above.
- What is the annual growth rate of "effective labor" in the steady state in this economy?
 - What is the level of investment needed to maintain constant capital per effective worker (K/NA) in this economy?
 - What is the steady-state growth rate of output in this economy?
 - What is the steady-state growth rate of output per worker in this economy?
9. (10 points) Suppose an economy experiences a reduction in productivity. What are both the short-run and medium-run effects of this reduction in productivity on



國立雲林科技大學 103 學年度
碩士班招生考試試題

系所：財金系、環安系、工管系
科目：經濟學

output and the unemployment rate?

10. (4 points) Suppose firms expect future output to be higher and future interest rates to be higher. Given this information, how will firms alter investment in the current period?

11. (4 points) How could an increase in expected future output affect current output?