

103 學年度四技二專統一入學測驗

化工群專業(二) 試題

第一部份：基礎化工(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

- 對於核化學反應的敘述，下列何者正確？
(A)質量虧損愈大，產生能量愈小 (B)質量虧損愈大，產生能量愈大
(C)質量虧損與產生能量大小無關 (D)適用質量守恆定律。
- 精餾塔可用於分離乙醇與水的溶液，已知乙醇水溶液的進料質量流率為 $1000 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ ，其中乙醇的質量百分率為 10 %；塔頂餾出物質量流率為進料質量流率的 $1/10$ ，且乙醇的質量百分率為 60 %，下列敘述何者錯誤？
(A)塔頂餾出物的質量流率為 $100 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$
(B)塔底水的質量百分率為 95.6 %
(C)塔底水的質量百分率為 90.6 %
(D)塔底餾餘物的質量流率為 $900 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ 。
- C_7H_{16} 庚烷(Heptane)完全燃燒產生二氧化碳， 1 kg 氣態二氧化碳可製得 0.5 kg 乾冰(固態二氧化碳)；若欲製得 $500 \text{ kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ 的乾冰，所需庚烷為多少 $\text{kg} \cdot \text{hr}^{-1}$ ？(原子量：O=16，C=12，H=1)
(A)125 (B)185 (C)225 (D)325。
- 下列分子的臨界溫度，由高至低的順序何者正確？
(A) $\text{CO}_2 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CH}_4 > \text{He}$ (B) $\text{CH}_4 > \text{CO}_2 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{He}$
(C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{CH}_4 > \text{He}$ (D) $\text{He} > \text{CH}_4 > \text{CO}_2 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。
- 已知 CHCl_3 氯仿的正常沸點 T_b 為 61°C ，則其莫耳汽化熱 ΔH_{vap} 為多少 $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ？($\Delta H_{\text{vap}} / T_b = \text{常數}$ ，其中極性分子常數為 $26 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，非極性分子常數為 $21 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
(A)7.01 (B)8.68 (C)29.32 (D)36.30。
- 以落球法(falling-ball method)測量某液體的黏度，有一鋼球的半徑為 1.0 mm ，密度為 $10 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ；在一密度為 $1.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 液體中，以 $100 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 的終端速度沉降，則該液體的黏度為多少 cP(厘泊)？
(A)18.5 (B)28.5 (C)185 (D)205。

7. 下列對於鑽石與石墨之敘述，何者錯誤？
(A)鑽石配位數為 4；石墨為 3
(B)鑽石鍵角為 109.5° ；石墨為 120°
(C)鑽石與石墨皆可導電
(D)鑽石空間分佈為三次元；石墨為二次元。
8. X-射線繞射法最常用來鑑定物質的何種特性？
(A)官能基種類 (B)化學鍵長短 (C)化學鍵能強弱 (D)晶體結構。
9. 20°C 下，水與苯、正己烷、正辛醇及乙醚的界面張力分別為 A、B、C 及 D。則 A、B、C 及 D 之間的關係，下列何者錯誤？
(A) $A > C$ (B) $B > D$ (C) $C > B$ (D) $A > D$ 。
10. 有關 HLB(Hydrophile Lipophile Balance)值的敘述，下列何者正確？
(A)HLB 值為界面活性劑中，親水基分子量與親油基分子量的比值
(B)HLB 值愈大，表示界面活性劑加入水中愈易呈現透明的分散狀態
(C)HLB 值愈大，表示親油性愈強
(D)HLB 值為 2 時，界面活性劑可作為洗淨劑之用。
11. 當光線通過膠體溶液，可用顯微鏡於垂直光線方向，觀察到膠體溶液的分散質粒子形成無數光點，此現象為下列何種原因所造成？
(A)布朗(Brownian)運動 (B)廷得耳(Tyndall)效應
(C)蓮葉效應(lotus effect) (D)吸附效應。
12. 在定溫下，一個已達平衡且為互不反應的二成分單相物系，則此平衡物系的自由度為若干？
(A)0 (B)1 (C)2 (D)3。
13. 在一個單成分的純水物系中，若欲使其成為單變系，此物系狀態位於相圖中的何種位置？
(A)單相區 (B)兩相共存曲線 (C)三相點 (D)超臨界流體區。
14. 有關理想氣體的恆壓莫耳熱容量(C_p)與恆容莫耳熱容量(C_v)的敘述，下列何者錯誤？
(A)雙原子分子的 C_p / C_v 比值為 1.67
(B)單原子分子的 C_p / C_v 比值較雙原子分子的比值為大
(C) $C_p - C_v = R$ (氣體常數)
(D) C_p 與 C_v 均為示強性質(intensive property)。
15. 有 2 莫耳單原子分子理想氣體，在 27°C 恆壓可逆過程下，被加熱至 67°C ，此過程相關能量(單位：cal)的敘述，下列何者正確？($R = 1.987\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
(A)內能變化量 $\Delta U = 397$ (B)焓變化量 $\Delta H = 238$
(C)熱量 $q = 159$ (D)功 $W = -159$ 。

16. 有關理想氣體的可逆絕熱膨脹過程，下列敘述何者正確？
 (A)系統與外界熱量交換值與內能變化量相等
 (B)過程結束後，系統的溫度會上升
 (C)若在真空下發生，可視為恆溫過程
 (D)若起始狀態相同，可逆恆溫膨脹至相同體積所作之功，較可逆絕熱膨脹過程小。
17. 有一理想氣體可逆卡諾循環熱機，其操作低溫端與高溫端的溫度分別為 27°C 及 87°C ，下列敘述何者正確？
 (A)熱機效率為 0.69
 (B)若有另一相同熱機具相同熱機效率，但操作低溫端溫度為 57°C ，則其高溫端溫度應為 396°C
 (C)若熱機可做淨功 600 cal，需在高溫端吸熱 3000 cal
 (D)若熱機可做淨功 200 cal，需在低溫端放熱 1000 cal。
18. 在一個 20 L 的反應器中，有 $2\text{A} \rightarrow 4\text{B} + \text{C}$ 的氣相反應在恆溫下進行，已知反應開始時只有 10molA 成分存在，經過 10min 後，發現有 2molC 成分產生，下列敘述何者正確？
 (A)A 成分剩下 8 mol
 (B)A 成分的消耗速率為 $0.01\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$
 (C)B 成分的生成速率為 $0.04\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$
 (D)C 成分的生成速率為 $0.02\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
19. 已知 $2\text{A} \rightarrow \text{B}$ 為二級反應，在恆溫下，當反應物 A 的初濃度為 1.0M，經過 10 min 後，A 的濃度降為 0.8M，下列敘述何者正確？
 (A)該反應速率常數為 $0.025\text{M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 (B)該反應半生期為 50 min
 (C)反應物 A 的濃度降為 0.2 M 時，反應時間共需 32 min
 (D)反應物 A 的濃度降為 0.2 M 時，生成物 B 的濃度為 0.1M。
20. 儀器產生的輸出變化量對輸入變化量的比值稱為：
 (A)解析度 (B)靈敏度 (C)再現性 (D)準確度。
21. 熱電偶(thermocouple)溫度計的量測中，毫伏特計所量到的電動勢與熱電偶兩端的溫度差有何種關係？
 (A)成正比 (B)成反比 (C)平方成反比 (D)無關。
22. 控制閥常作為程序控制的哪個要件？
 (A)終端控制元件 (B)測量元件 (C)控制器 (D)傳送器。
23. 回饋控制系統是屬於下列何種控制系統？
 (A)開環式 (B)閉環式 (C)半開環式 (D)半閉環式。

24. 當控制器作動元件的移動位置與其量測誤差成線性關係時，此特性為下列何種控制模式？
(A)比例控制 (B)積分控制 (C)微分控制 (D)浮移控制。
25. 下列何者是 ISO 14000 的主要內容？
(A)設計管制 (B)合約項目 (C)生命週期評估 (D)管理責任。

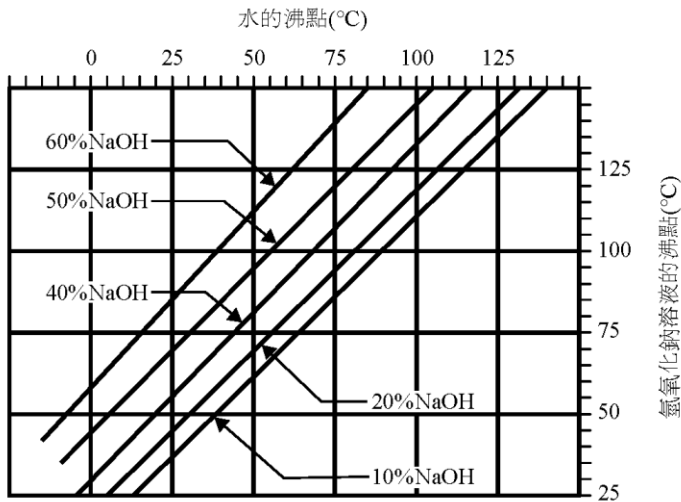
第二部份：化工裝置(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 下列單位轉換關係，何者正確？
(A) $100^{\circ}\text{C} = 323\text{ K}$
(B) $1.0\text{ lb}_f(\text{磅力}) = 9.8\text{ N}(\text{牛頓})$
(C) $1.0\text{ kW} \cdot \text{h}(\text{千瓦小時}) = 3.6 \times 10^3\text{ kJ}(\text{千焦耳})$
(D) $1.0\text{ kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} = 0.42\text{ lb} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ft}^{-2}$ 。
27. 下列有關濕度的敘述，何者錯誤？
(A)某溫度下，空氣中水蒸氣分壓與同溫度下飽和水蒸氣壓相比的百分率，稱為相對濕度
(B)絕對濕度以飽和空氣的單位質量為基準，氣象報告常依據絕對濕度預測降雨機率
(C)空氣中飽和水蒸氣壓達到該溫度下純水的飽和蒸氣壓時，此時空氣濕度稱為飽和濕度
(D)空氣冷卻至開始有水珠凝結時的溫度，該溫度稱為露點。
28. 下列有關流體黏度(μ_f)的敘述，何者錯誤？
(A) μ_f 的 cgs 制單位為 $\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$
(B)空氣的 μ_f 隨其溫度升高而增大
(C)牛頓流體的 μ_f 為剪應力(shear stress)和剪速率(shear rate)之比值
(D)水的 μ_f 隨其溫度升高而減小。
29. 水在管中流動，在相同體積流率下，管內徑增為原來 2 倍，流體的雷諾數(Re)變為原來的若干倍？
(A)0.25 (B)0.5 (C)1 (D)2。
30. 管件(pipe fittings)的功能通常包括：連接管子、改變管徑或流向…等，下列各組管件中，二者皆具有相同功能者為：(1)管帽(cap)和管栓(plug)；(2)T 形管(T-tube)和 Y 形管(Y-tube)；(3)肘管(elbow)和法蘭(又稱凸緣，flange)。
(A)123 (B)僅 12 (C)僅 23 (D)僅 13。

31. 常溫的水在內徑為 D_1 的管路中流動，在相同流率下，下列關於管路中 a, b 二點間的摩擦損失(h_f)的敘述，其中正確者為：(1)二點間的管長距離增加， h_f 增大；(2)二點間的閥由全開球閥(globe valve)更換為全開閘閥(gate valve)時， h_f 值變大；(3)二點間的流量計由一喉部內徑為 $0.75 D_1$ 的文氏計(Venturi meter)更換為一孔徑為 $0.75 D_1$ 的孔口計(orifice meter)時， h_f 值變大。
- (A)123 (B)僅 12 (C)僅 23 (D)僅 13。
32. 一離心泵從地面儲水槽(液面距地面 2.0 m)輸送水至三樓的蓄水槽(出水口距地面 6.0 m)；因三樓增建，蓄水槽需移至頂樓，管線出水口高距地面 9.9 m。儲水槽和蓄水槽皆與大氣相通，假設管壁磨擦損失的影響可以忽略，離心泵效率不變。相同流率下，原來 3.0 馬力的馬達改為若干馬力最為合適？
- (A)3.5 (B)4.0 (C)5.0 (D)6.0。
33. 常溫常壓下，以內置水銀(比重 13.6)的直立 U 型管壓力計測量管中水流過孔口計(orifice meter)的壓力降，U 型管量兩端水銀柱高差為 1.35cm；如 U 型管內水銀改為四氯化碳(比重 1.57)，在相同流率下，U 型管兩端四氯化碳柱高差為多少 cm？
- (A)0.16 (B)11.72 (C)18.63 (D)29.84。
34. 在常溫下，下列物質的熱傳導係數從大至小排列的順序，何者正確？(1)銀；(2)水；(3)不鏽鋼；(4)空氣；(5)玻璃。
- (A)12345 (B)31524 (C)13524 (D)42531。
35. 下列關於輻射的敘述，何者錯誤？(1)任何溫度大於絕對零度的物體均有輻射現象；(2)所謂黑體係指黑色的物體；(3)太陽能的傳熱以輻射進行；(4)黑體的反射率=1；(5)物體的表面溫度愈高，輻射強度愈大；(6)同溫度下，黑體之輻射強度低於灰體。
- (A)246 (B)135 (C)456 (D)123。
36. 已知水的比熱為 $4.20 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ， 100°C 水蒸氣的凝結熱為 $2.25 \times 10^3 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。某雙套管熱交換器，內管以 $0.200 \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ 流率通入 20°C 的水，出口溫度為 70°C 。環部空隙通入 100°C 的飽和水蒸氣，若水蒸氣被凝結成等溫度的凝結水而排出，試問水蒸氣的消耗量為多少 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ ？
- (A)0.0190 (B)0.0380 (C)0.190 (D)0.380。

37. 下圖為氫氧化鈉水溶液的杜林線(Dühring's line)，請問在一大氣壓下，50%氫氧化鈉水溶液沸點上升度數較10%氫氧化鈉水溶液沸點上升度數約多若干°C？

- (A)45 (B)35 (C)20 (D)10。



38. 若欲從蔗糖溶液製取粗大顆粒的蔗糖結晶，應該將蔗糖溶液的飽和度保持於何種狀態？

- (A)介穩定區(meta-stable region) (B)穩定區(stable region)
(C)未飽和區(unsaturated region) (D)不穩定區(unstable region)。

39. 下列何種乾燥器最適合應用於生物製劑、化妝品及食品的乾燥？

- (A)冷凍乾燥器 (B)噴霧乾燥器 (C)盤式乾燥器 (D)旋轉乾燥器。

40. 下列有關蒸餾塔敘述，何者正確？(1)增加板數可提高蒸餾物的純度；(2)回流比與所需理想板數無關；(3)回流比增大，會增加操作費用；(4)頂部產物組成以高沸點物質為主；(5)重沸器(reboiler)可視為一個理想板；(6)於蒸餾塔進料板以上的部分稱為汽提段。

- (A)135 (B)246 (C)123 (D)456。

41. 下列有關物理吸附與化學吸附的敘述，何者正確？

- (A)物理吸附為不可逆吸附過程
(B)凡得瓦作用力屬於化學吸附
(C)物理吸附通常為放熱過程，低溫有利於吸附操作，而高溫有利於脫附操作
(D)物理吸附的吸附熱大於化學吸附的吸附熱。

42. 在 25°C, 1 atm 下，某有機酸對乙醚與水的分配係數為 3.0，今有 200 mL 水溶液，內含 6.0 g 有機酸。若以 100 mL 乙醚一次萃取該有機酸水溶液，假設溶質的萃取與溶入，對溶液體積的變化可忽略不計，試問其萃取率為若干%？(萃取率%)=[萃取出有機酸重(g)/原有有機酸重(g)]×100%

- (A)30 (B)60 (C)75 (D)90。

43. 下列有關超臨界流體的敘述，何者正確？
 (A)流體的狀態在高於其臨界溫度及低於其臨界壓力時，稱之為超臨界流體
 (B)應用於天然物有效成分萃取，最常使用的萃取劑為 NO_2
 (C)物理性質介於氣體與液體間，具有氣體的高擴散性與液體對固體的高溶解度
 (D)屬於高耗能操作程序，故不符合綠色環保概念。
44. 固體乾燥實驗時，將一個濕物料 30.0 kg 置入 80°C ，相對濕度 20 % 的空氣中進行乾燥，經長久放置後，稱其平衡時重量為 25.0 kg。將此濕物料放置在 120°C 的烘箱內至重量不再變化為止，測得其重量為 23.5 kg，試問物料在該乾燥條件下的平衡含水量(equilibrium moisture content)為若干(kg H_2O / kg 乾透物料)？
 (A)0.0638 (B)0.238 (C)0.277 (D)0.567。
45. 將 1.0 m^3 容器中裝滿密度為 $3.06 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 的金屬粉末，測得淨重為 $2.60 \times 10^3 \text{ kg}$ ，則該容器中金屬粉末間的空隙率(void fraction)為何？
 (A)0.10 (B)0.15 (C)0.85 (D)0.90。
46. 有關固體減積的操作，下列敘述何者錯誤？
 (A)減積可使固體顆粒的總表面積增加
 (B)研磨機可將固體減積至微米級大小
 (C)顎式壓碎機(jaw crusher)可將粗大固體顆粒減積至微米級大小
 (D)球磨機的減積方法包括撞擊(impact)與銼磨(attrition)。
47. 下列有關機械分離操作的敘述，何者錯誤？
 (A)過濾(filtration)是利用多孔性濾材，將固體粒子截留而與液體分離的操作
 (B)類析(classification)是利用固體表面潤濕性質的差異，將固體分類的操作
 (C)篩選或篩分(screening)是利用篩網將粒徑不同的固體顆粒分離的操作
 (D)沉積或沉降(sedimentation)屬於固體與液體的分離操作。
48. 下列過濾分離操作，何者最適用於海水的淡化技術？
 (A)微過濾(microfiltration) (B)超過濾(ultrafiltration)
 (C)逆滲透(reverse osmosis) (D)板框過濾(plate frame filtration)。
49. 一液體混合槽內側加裝四片寬度為槽徑 $1/12$ 的檔板後，在相同的轉速下操作，下列有關加裝檔板對系統產生改變或影響的敘述，其中正確者為：(1)破除槽內流體流動產生的渦旋現象(swirling)；(2)促進混合的效果；(3)增加攪拌轉軸所消耗的功率。
 (A)123 (B)僅 12 (C)僅 23 (D)僅 13。

50. 下列有關反應器的敘述，何者正確？
- (A) 旋轉式圓盤反應器最常用於含重金屬廢水之處理
 - (B) 管式反應器適合用於反應速率慢、滯留時間長的氣相反應
 - (C) 流體自反應床底部通入，使固體觸媒顆粒懸浮在流體中，稱為填充床式反應器
 - (D) 批式操作反應器，反應過程中反應物與生成物濃度皆隨時間而改變。



103 學年度四技二專統一入學測驗 化工群專業(二) 試題詳解

- 1.(B) 2.(C) 3.(D) 4.(C) 5.(AB) 6.(A) 7.(C) 8.(D) 9.(C) 10.(B)
 11.(A) 12.(C) 13.(B) 14.(A) 15.(D) 16.(C) 17.(D) 18.(C) 19.(A) 20.(B)
 21.(A) 22.(A) 23.(B) 24.(A) 25.(C) 26.(C) 27.(B) 28.(A) 29.(B) 30.(B)
 31.(D) 32.(D) 33.(D) 34.(C) 35.(A) 36.(A) 37.(B) 38.(A) 39.(A) 40.(A)
 41.(C) 42.(B) 43.(C) 44.(A) 45.(B) 46.(C) 47.(B) 48.(C) 49.(A) 50.(D)

1. 質量虧損越大，產生能量越大。質能守恆。
2. $D=1000 \times \frac{1}{10} = 100$ $B=1000-D=1000-100=900$
 $900=1000 \times \frac{0.6-0.1}{0.6-X_B} \quad \therefore X_B=0.044 \quad \therefore \text{頂底水的分率為}(1-0.044)=95.6\%$
3. $\therefore C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8H_2O$
 又 $C_7H_{16}=100$
 $\frac{500}{0.5} \times \left(\frac{1}{44}\right) \times \frac{1}{7} \times 100 = 325 \text{kg} \cdot \text{hr}^{-1}$
4. $C_2H_5OH > CO_2 > CH_4 > He$ (分子間引力)
5. (A) $\Delta H = 21(273 + 61) = 7014 \text{cal/mole} = 7.01 \text{kcal/mole}$
 (B) $\Delta H_{\text{vap}} = 26(273 + 61) = 8680 \text{cal} \cdot \text{mol}^{-1} \text{k}^{-1} = 8.68 \text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$
 CH_3Cl 為弱極性，文獻上在沸點 61°C 時，汽化比熱為 59.1 卡/克，
 則莫耳汽化熱為 $119.5 \times 59.1 = 7061$ 卡/莫耳
 所以應選擇曲吞常數之計算較合理，答案(A)。
6. $7 = \frac{2(0.1)^2(10-1.5) \cdot 980}{9 \times 100} = 0.185(P) = 18.5 \text{cp}$
7. 鑽石不可導電。
8. x-ray 可鑑定物質結構。
9. 水與正辛醇互溶性大於水與正己烷 $\Rightarrow B > C$ 。
10. (A) $HLB = \frac{\text{親水基分子量}}{\text{界面活性劑分子量}} \times 20$; (C) 親水性越大 ; (D) 消泡。
11. 布朗運動。
12. $F = 2 - 1 + 1 = 2$
13. $F = C - P + 2 \Rightarrow 1 = 1 - P + 2 \quad \therefore P = 2$
14. 雙原子分子 $(C_P/C_V) = \left(\frac{7/2}{5/2}\right) = 1.4$

15. (A) $\Delta u = 2 \times \left(\frac{3}{2} \times 1.987\right)(40) = 238$; (B) $\Delta H = 2 \times \left(\frac{5}{2} \times 1.987\right) \times 40 = 397$;
 (C) $q = \Delta H = 397$; (D) $W = \Delta u - q = 238 - 397 = -159$
16. (A) 絕熱 $q = 0 \quad \therefore \Delta u = w$; (B) 膨脹 $w < 0 \Rightarrow \Delta u < 0 \Rightarrow \Delta T < 0$;
 (C) 真空 $w = 0 \quad \therefore \Delta u = 0$ 恆溫 ; (D) 可逆恆溫膨脹功大於可逆絕熱。
17. (A) $7 = \frac{60}{360} = 0.167$;
 (B) $0.167 = \frac{T_1 - 330}{T_1} \quad \therefore T_1 = 396\text{K}$
 (C) $0.167 = \frac{600}{Q_1} \quad \therefore Q_1 = 3593(\text{cal})$;
 (D) $0.167 = \frac{200}{Q_1} \quad \therefore Q_1 = 1200 \quad \therefore \text{低溫放熱 } Q_2 = 1200 - 200 = 1000$
18. (A) $10 - 4 = 6\text{mole}$; (B) $\frac{4/20}{10} = 0.02\text{M min}^{-1}$; (C) $0.02 \times 2 = 0.04\text{M min}^{-1}$;
 (D) $0.02 \times \frac{1}{2} = 0.01\text{M min}^{-1}$
19. (A) $\frac{1}{0.8} = \frac{1}{1} + k_2 \cdot 10 \quad \therefore k_2 = 0.025\text{M}^{-1}\text{min}^{-1}$
 (B) $t_{1/2} = \frac{1}{0.025 \times 1} = 40\text{min}$;
 (C) $\frac{\frac{1}{0.8} - \frac{1}{1}}{\frac{1}{1} - 1} = \frac{10}{t} \quad \therefore t = 160\text{min}$;
 (D) 0.4M
20. 儀器產生輸出變化量對輸入變化量的比值稱為靈敏度。
21. 電動勢與熱電偶兩端溫差成正比。
22. 控制閥為終端控制元件。
23. 回饋控制為閉環式系統。
24. 比例控制輸出量與量測誤差呈線性關係。
25. ISO 14000 以生命週期評估為主要內容。