

第一部分：基礎化工

- 質量守恆定律，可以右式表示：①質量輸入 - ②質量輸出 + ③質量生成 - ④質量消失 = ⑤質量累積，在穩定狀態，無化學反應時，上式中①~⑤，哪些為零？

(A) ③④⑤	(B) ③⑤
(C) ③④	(D) ⑤
- 有一混合器中原有 30%氫氧化鈉水溶液，欲將其稀釋成 20%氫氧化鈉水溶液 3000 kg，需加入多少 kg 的水？

(A) 500 kg
(B) 1000 kg
(C) 1500 kg
(D) 2000 kg
- 每小時輸送 2000 公斤之濕紙漿進入乾燥器，濕紙漿含水 80%，乾燥後除去總水量的 50%，則所除去之總水量為多少公斤？

(A) 600 kg
(B) 800 kg
(C) 1000 kg
(D) 1200 kg
- 承第 3 題，則乾燥後紙漿之含水率為多少百分比？

(A) 30%	(B) 33.3%
(C) 40%	(D) 66.7%
- 取奧士瓦黏度計(Ostwald viscometer)並以水為參考液體，定溫 20°C 下量測水的流動需時 50 s，量測乙醇的流動則需時 80 s。在 20°C 時，水的黏度為 $10.0 \times 10^{-4} \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$ ，水與乙醇的密度分別為 $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ 與 $750 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，則乙醇在 25°C 時的黏度為多少 cP？

(A) 120 cP
(B) 12 cP
(C) 1.2 cP
(D) 0.12 cP
- 44 kg 丙烷(C_3H_8)與 800 kg 空氣燃燒，生成 44 kg CO_2 及 14 kg CO，試求過量空氣百分率為何？(空氣平均分子量：28.8，空氣中氧氣的含量為 20 mol%)

(A) 11%	(B) 22%
(C) 33%	(D) 44%
- 承第 6 題，丙烷的轉化率為多少？

(A) 25%	(B) 50%
(C) 33%	(D) 66%
- 承第 6 題，有關產率及選擇性的敘述，下列何者正確？

(A) CO_2 的產率為 67%， CO_2 的選擇性 33%
(B) CO_2 的產率為 33%， CO_2 的選擇性 67%
(C) CO 的產率為 67%，CO 的選擇性 33%
(D) CO 的產率為 33%，CO 的選擇性 67%

9. 正己烷之正常沸點為 69°C ，莫耳汽化熱為 6840 cal/mol ，假設在 70°C 時的蒸氣壓為 $P \text{ atm}$ ，則 $\ln P$ 為何？($R : 2 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$)
- (A) $\frac{5}{342}$ (B) $\frac{10}{342}$
(C) $\frac{5}{343}$ (D) $\frac{10}{343}$
10. 某氣體 1 莫耳在 27°C ， 1.23 atm 下佔有體積 10 升，則氣體在該狀況下之可壓因數(Z)等於：
- (A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{3}$
(C) $\frac{1}{2}$ (D) $\frac{2}{3}$
11. 一套管熱交換器內通入 20°C 的水，其流率為 4 kg/s ，比熱 $4 \text{ kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，欲將之加熱至 65°C ，環部空隙通入 100°C 的水蒸汽(凝結熱 $\lambda_s = 2250 \text{ kJ/kg}$)，水蒸汽被凝結成等溫的凝結水排出，則水蒸汽的消耗量為多少 kg/s ？
- (A) 0.16 kg/s
(B) 0.32 kg/s
(C) 0.64 kg/s
(D) 0.92 kg/s
12. 下列何種氣體臨界溫度最高？
- (A) H_2 (B) CH_4
(C) O_2 (D) CO_2
13. 有關真實氣體的壓縮因數(compressibility factor) Z 的敘述，下列何者**錯誤**？
- ① $Z = \frac{nRT}{PV}$
② 可壓因數 Z 的單位與能量相同
③ 可壓因數 Z 隨溫度壓力而異
④ $Z > 1.0$ 表示氣體分子間吸引力小於排斥力
- (A) ①② (B) ①③
(C) ②③ (D) ③④
14. 氦氣(He)在下列條件下，何者最接近理想氣體？
- (A) 25°C 、 1 atm (B) 100°C 、 1 atm
(C) 25°C 、 10 atm (D) 100°C 、 10 atm
15. 下列何種情況，最容易使氣體液化？
- (A) 增加溫度，增加壓力
(B) 增加溫度，降低壓力
(C) 降低溫度，增加壓力
(D) 降低溫度，降低壓力
16. 25°C 下，下列何種液體的蒸氣壓最大？
- (A) 水 (B) 乙醇
(C) 乙醚 (D) 醋酸

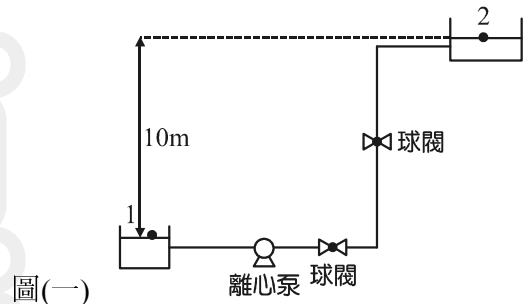
17. 已知某極性液體遵守曲吞定則(Trouton's rule)： $\frac{\Delta H_v}{T_b} = 25 \text{ cal/mol-K}$ ，其中 T_b 為正常沸點， ΔH_v 為莫耳汽化熱(cal/mol)，某極性液體(分子量為 120)的正常沸點為 87°C ，則依曲吞定則其汽化比熱約為多少 cal/g？(選出最接近的數值)
- (A) 50 cal/g (B) 60 cal/g
(C) 75 cal/g (D) 90 cal/g
18. 溫度由 40°C 降至到 20°C 時，水的黏度與表面張力如何變化？
- (A) 黏度與表面張力均增加
(B) 黏度降低，表面張力增加
(C) 黏度增加，表面張力降低
(D) 黏度與表面張力均降低
19. 下列因素中，哪一項對液體表面張力的影響最小？
- (A) 溫度
(B) 壓力
(C) 加入洗衣粉
(D) 加入電解質水溶液
20. 將半徑 0.01 cm 之毛細管插入某液體(密度為 1 g/cm^3)中，液面上升 10 cm，則該液體表面張力約為多少 dyne/cm？
- (A) 25 dyne/cm
(B) 50 dyne/cm
(C) 75 dyne/cm
(D) 100 dyne/cm
21. 承 20 題，將半徑 0.02 cm 之毛細管插入同一液體中，液面上升多少 cm？
- (A) 5 cm (B) 10 cm
(C) 15 cm (D) 20 cm
22. 某溫度時 10 ml 的水(密度為 1 g/cm^3 ，表面張力為 75 dyne/cm)可由某滴數計下產生 100 滴的水滴；今同體積的某液體(密度為 0.8 g/cm^3)在同一滴數計下可產生 150 滴的液滴，求該液體的表面張力為多少 dyne/cm？
- (A) 20 (B) 30
(C) 40 (D) 60
23. 20°C ，下列液體表面張力最小為？
- (A) 水 (B) 甘油
(C) 苯 (D) 正己烷
24. 有關氣體液化的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 將液態空氣進行蒸餾，氧氣會最先氣化而被分離
(B) 氣體液化的溫度須低於氣體的臨界溫度
(C) 冷卻與加壓是氣體液化的主要方法
(D) 儲存液化氣體的杜耳瓶採用真空隔熱方式

25. 有一金屬球(密度為 4 g/cm^3)，在 20°C 的水(密度為 1 g/cm^3 ，黏度為 1 cP)中降落 20 cm 需時 10 秒 ；同一金屬球在某液體(密度為 2 g/cm^3)中降落 20 cm 需時 20 秒 ，則該液體之黏度為多少 cP ？
- (A) 0.50 cP
 (B) 1.50 cP
 (C) 1.33 cP
 (D) 2.00 cP

第二部分：化工裝置

26. 下列何者均屬於化工程序中的單元操作(unit operation)？
- (A) 燃燒，蒸發
 (B) 萃取，吸收
 (C) 混合，聚合
 (D) 酯化，苛性化
27. 白努利方程式為： $\frac{\Delta P}{\rho} + \frac{1}{2}\Delta u^2 + g\Delta Z = 0$ ，每一項能量變化量稱為勢能，單位為 J/kg ，請問勢能的因次為何？
- (A) $\text{ML}\theta^{-2}$
 (B) $\text{ML}^2\theta^{-2}$
 (C) $\text{L}^2\theta^{-2}$
 (D) $\text{L}\theta^{-2}$
28. 下列單位名稱中，哪些是基本單位？
- ①莫耳(mol)
 ②焦耳(J)
 ③燭光(cd)
 ④帕斯卡(Pa)
- (A) ①④
 (B) ①③
 (C) ②④
 (D) ②③
29. 承第 28 題，下列何者為壓力單位？
- (A) ①
 (B) ②
 (C) ③
 (D) ④
30. 化工裝置的內容有：靜態裝置、動態裝置、管路系統及儀表，下列選項中，裝置的項目與名稱何者錯誤？
- (A) 靜態裝置－吸附塔
 (B) 動態裝置－研磨機
 (C) 管路系統－凸緣
 (D) 儀表－控制閥
31. 下列單位的換算，何者錯誤？
- (A) $1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$
 (B) $1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$
 (C) $1 \text{ kg/m}^3 = 10^{-3} \text{ g/cm}^3$
 (D) $1 \text{ kg}/(\text{m}\cdot\text{s}) = 10^{-1} \text{ g}/(\text{cm}\cdot\text{s})$

32. 如圖(一)，有一流體($\rho = 1.5 \text{ g/cm}^3$ ， $\mu = 7.5 \text{ cP}$)於管徑 2 cm 的圓管，自點 1 儲槽由泵送至 10 m 高點 2 儲槽，體積流率為 $2.16 \text{ m}^3/\text{hr}$ ，總摩擦損失為 900 J/kg ，試求質量流率為多少 kg/s ? (假設 $\pi = 3.0$)
- (A) 0.9 kg/s
 (B) 1.8 kg/s
 (C) 9.0 kg/s
 (D) 18 kg/s



33. 承 32 題，其流體流動方式與雷諾數為多少?
- (A) 層流，雷諾數為 2000
 (B) 過渡區域，雷諾數為 4000
 (C) 亂流，雷諾數為 8000
 (D) 亂流，雷諾數為 16000
34. 承 32 題，若離心泵的制動馬力為 2 hp，則離心泵的泵效率為何? ($1 \text{ hp} = 750 \text{ Watt}$ ， $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) 30%
 (B) 45%
 (C) 60%
 (D) 75%
35. 有一流體密度(0.8 g/cm^3 ，黏度 5 cP)以層流方式流動，流經一管徑 2 cm 的圓管，管中心最大流速 2 m/s，管長 1 km，則管摩擦因子(friction factor of pipe)為何?
- (A) 0.005
 (B) 0.010
 (C) 0.015
 (D) 0.020
36. 承 35 題，管壁的摩擦損失為多少 kJ/kg ?
- (A) 0.5 kJ/kg
 (B) 5.0 kJ/kg
 (C) 50 kJ/kg
 (D) 500 kJ/kg
37. 下列裝置何者不是白努利原理的應用?
- (A) 建築工地的起重機
 (B) 飛機起飛
 (C) 王建民的伸卡球
 (D) 搭火車，候車時勿超越黃線
38. 一開放儲槽直徑 6 m，裝有深 2 m、比重 0.8 的液體，則儲槽底部的絕對壓力為多少 kPa ? (大氣壓力為 1 atm ， $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) 17.3 kPa
 (B) 34.6 kPa
 (C) 85.3 kPa
 (D) 117.3 kPa

39. 於化工裝置實驗課，進行孔口板之差壓測定實驗，已知直管內徑 4.0 cm，孔口板孔徑 2.0 cm，直管內的冷水(密度為 1.0 g/cm^3)以一 U 形管壓力計測量壓力差，壓力計內的指示流體為 CCl_4 (密度為 1.6 g/cm^3)，指示高度差 30 mm，試求出其壓差為多少 Pa? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (A) 360 Pa
(B) 180 Pa
(C) 18 Pa
(D) 36 Pa
40. 承 39 題，若孔口板的流量係數 C_0 為 0.64，試求冷水體積流率為多少 L/min?
- (A) $1.2 \times 10^{-4} \text{ L/min}$
(B) $7.2 \times 10^{-3} \text{ L/min}$
(C) 0.12 L/min
(D) 7.2 L/min
41. 有關流體流量測量裝置的敘述，下列何者錯誤?
- (A) 皮托管(Pitot tube)量測流體內某點的體積流率
(B) 孔口流量計(orifice meter)的壓力損失大於文氏流量計(Venturi meter)
(C) 文氏流量計和孔口流量計屬於差壓式流量計
(D) 浮子流量計(rotameter)為化工廠中最常用來量測流量的流量計
42. 下列何者是排量式(正位移)流量計?
- (A) 流孔板流量計
(B) 浮子流量計
(C) 電磁流量計
(D) 往復活塞式容積流量計
43. 有關相當管長的大小，下列何者正確?
- (A) 90° 肘管 $<$ 45° 肘管
(B) 標準型 90° 肘管 $<$ 直角型 90° 肘管
(C) 4 吋球閥 $<$ 2 吋球閥
(D) 球閥 $<$ 閘閥
44. 有關管子的敘述，下列何者正確?
- ① 銅管為軟管
② 銅管之公稱大小乃指外徑
③ 所謂「標準管」乃指 40 號鋼管
④ 不鏽鋼管屬於非鐵金屬管的型式
- (A) ①②
(B) ②③
(C) ①③
(D) ②④
45. 有關離心泵與往復泵的比較，下列何者正確?
- (A) 往復泵的輸送時有氣結現象
(B) 離心泵有脈動現象
(C) 往復泵的揚程比離心泵大
(D) 往復泵較適用於輸送含有固體懸浮物的液體

46. 有關球閥與閘閥之比較，下列何者**錯誤**？
- (A) 球閥是節流閥，閘閥是阻塞閥
 - (B) 閘閥摩擦損失較球閥小
 - (C) 球閥節流效果較佳
 - (D) 閘閥安裝時具有方向性
47. 下列何種真空泵的工作範圍可達到超高真空？
- (A) 旋轉式真空泵
 - (B) 離心式真空泵
 - (C) 噴射式真空泵
 - (D) 油擴散真空泵
48. 有關管件功能，下列哪些正確？
- ①管套節—增加支管
 - ②漸縮管—改變管徑
 - ③T型管—改變流向
 - ④管帽—終止管路
- (A) ①③ (B) ②④
(C) ①④ (D) ②③
49. 有關管子之接合方式，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 凸緣接合用於需經常拆卸以便修理檢查之管子
 - (B) 插承接合適用於管徑大、材質脆之管子
 - (C) 焊接接合密合性最好，安全性最高
 - (D) 高溫、高壓或危害性流體的輸送，應盡量使用螺紋接合
50. 有關泵之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 齒輪泵適用於高黏性的流體，無升沉現象
 - (B) 單泵又稱為莫諾泵，與往復泵一樣均屬正位移式泵
 - (C) 酸蛋又稱升酸器，常用來輸送硫酸
 - (D) 隔膜泵不可輸送腐蝕性流體

【以下空白】