

第一部分：基礎化工

- 已知質量不滅定律可以用下列的方程式表示，則有關此方程式的敘述，何者正確？
質量輸入 + 質量生成 = 質量輸出 + 質量消失 + 質量累積
 - 核化學反應也可以此方程式表示
 - 若將質量改為能量，則無法以此方程式表示
 - 當達穩定狀態時，此方程式中的質量累積為零
 - 在非穩定狀態時，此方程式的表示方式為：質量輸入 = 質量輸出
- 某一化工廠中，欲將苯與甲苯混合物以一精餾塔作分離，已知在 1 atm 時，苯和甲苯混合物進料量為 10000 kg/hr，進料中苯的質量百分率為 X%，經分離後得知塔頂的產品中，苯的質量百分率為 90%，產量為 7000 kg/hr，塔底的产品中甲苯的質量百分率為 90%，產量為 B，則 X 和 B 分別為多少？
 - X = 66，B = 50 kg/min
 - X = 90，B = 50 kg/min
 - X = 66，B = 3000 kg/s
 - X = 90，B = 3000 kg/s
- 蒸發操作中，欲將進料流率為 600 kg/hr 的氫氧化鈉溶液，由進料重量百分率濃度 10%，濃縮到重量百分率濃度 25% 時，則除去的水份為多少 kg/min？

(A) 4 kg/min	(B) 6 kg/min
(C) 240 kg/min	(D) 360 kg/min
- 有關化學反應的敘述，下列何者錯誤？
 - 化學反應過程會遵守原子守恆定律
 - 化學反應過程被消耗完的生成物稱為限量試劑
 - 化學反應過程會遵守質量守恆定律
 - 化學反應過程剩餘的反應物稱為過量試劑
- 已知某一桶裝瓦斯中含有丙烷 50 mol%、丁烷 50 mol%，將桶裝瓦斯中的 10 mol 瓦斯進行完全燃燒時，則下列敘述何者錯誤？(已知空氣中含有 20% 莫耳百分率的氧氣)
 - 產生 1540 克的二氧化碳
 - 需要 57.5 莫耳的氧氣
 - 產生 720 克的水
 - 需要 287.5 莫耳的空氣
- 將 30 克的乙烷與 1000 克的空氣進行燃燒，產生 22 克的二氧化碳和 14 克的一氧化碳，則有關此燃燒反應的敘述，下列何者錯誤？(已知空氣中含有 20% 重量百分率的氧氣，原子量：H=1、C=12、O=16)
 - 乙烷的轉化率為 50%，且二氧化碳的產率為 25%
 - 二氧化碳的選擇性為 50%，且一氧化碳的產率為 25%
 - 理論需氧量為 3.5 莫耳氧氣，且空氣過量 440 克
 - 理論空氣量為 560 克空氣，且空氣的過量百分率為 44%
- 將 100 mol，莫耳平均焓為 2000 J/mol 的某一反應物，輸入一反應器內，反應過程放出 5000 J 的熱量，已知反應後產物的流率為 100 mol，莫耳平均焓為 1500 J/mol，則此反應過程會有多少的熱量散失到外界？

(A) 45000 J	(B) 55000 J
(C) 100000 J	(D) 355000 J

8. 有關氣體性質的敘述，下列何者正確？
- (A) 真實氣體分子量越小時，越接近理想氣體性質，故氫氣較氮氣更接近理想氣體
 (B) 真實氣體分子間具有作用力，而理想氣體分子間無作用力，其體積及質量均可忽略
 (C) 真實氣體越接近理想氣體性質時，其臨界溫度(T_c)越低，故氮氣的臨界溫度低於二氧化碳臨界溫度
 (D) 真實氣體在高溫低壓時，會接近理想氣體性質，而理想氣體在低溫高壓時，可液化成液體
9. 下列各現象中所對應到的氣體定律，何者錯誤？
- (A) 氣球在高空中會爆炸，波以耳定律
 (B) 將變凹乒乓球泡熱水變回球形，查理—給呂薩克定律
 (C) 在氣球中充入氫氣使氣球體積變大，亞佛加厥定律
 (D) 行駛 5 小時後汽車輪胎胎壓會上升，波以耳定律
10. 下列定量理想氣體的狀態間關係之圖示中，何者正確？(其中 P、V 及 T 分別代表壓力、體積及絕對溫度)
- (A) $V_1 < V_2$ (B) $T_1 < T_2$ (C) $T_1 < T_2$ (D) $P_1 < P_2$
-
11. 在 1 atm、25°C 下，將 10 莫耳的乾冰放置於一 1 m^3 的密閉真空容器中，待乾冰完全昇華成氣體時，此時容器內的壓力為多少 atm？(假設昇華所產生的氣體為理想氣體，且溫度不變)
- (A) 0.224 (B) 0.245
 (C) 224 (D) 245
12. 在同溫、同壓下，將氧氣和一未知氣體經由同一小孔進行擴散，已知擴散氧氣 5 升時，需要 50 秒，而擴散未知氣體 2 升時，需要 1 分鐘，則此未知氣體的分子量為多少？
- (A) 288 (B) 192
 (C) 96 (D) 64
13. 已知有一密閉容器內裝有氫氣 24 克、氧氣 48 克、氮氣 56 克、二氧化碳 22 克。若測得容器內氣體的總壓力為 20 atm，則容器內氣體的分壓比，氫氣：氧氣：氮氣：二氧化碳為多少？(假設容器內氣體均不起反應，原子量：H=1、C=12、N=14、O=16)
- (A) 24 : 3 : 4 : 1
 (B) 12 : 24 : 28 : 11
 (C) 1 : 16 : 14 : 22
 (D) 1 : 8 : 6 : 24
14. 有關真實氣體性質的敘述，下列何者正確？
- (A) 將真實氣體溫度升高到其臨界溫度以上，壓力降到其臨界壓力以下，即可液化成液體
 (B) 因真實氣體分子間具有作用力，可用凡得瓦狀態方程式修正真實氣體中的壓力、體積、溫度
 (C) 真實氣體分子間為完全彈性碰撞，故可用 $PV = nRT$ 的公式做計算
 (D) 真實氣體的壓縮因子 < 1 時，代表氣體分子間的排斥力較吸引力小，故容易壓縮
15. 已知某氣體在 10 atm、227°C 時，測得體積為 10 L，壓縮因子(Z)等於 1.2，則此氣體的莫耳數約為多少 mol？
- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

16. 有關凡得瓦狀態方程式中，凡得瓦常數 a 、 b 的敘述，下列何者正確？
(A) a 為用來修正每莫耳真實氣體分子本身所佔有的體積
(B) b 為用來修正真實氣體分子間的引力
(C) a 、 b 的值會受到氣體的種類、溫度的影響
(D) a 值的單位可為 $\text{atm} \cdot \text{L}^2/\text{mol}^2$ ， b 值的單位可為 L/mol
17. 有關超臨界流體的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 超臨界流體溶解某物質時，其溶解的能力不會隨溫度及壓力而改變
(B) 超臨界流體具有如氣體低黏度、高擴散性及如液體高密度、高溶解力的特性
(C) 超臨界流體的物理性質介於氣體和液體之間
(D) 超臨界流體為高於臨界溫度及臨界壓力的均勻相流體
18. 將下列的哪一種條件作改變時，液體的飽和蒸氣壓也會隨之改變？
(A) 將密閉容器的體積由 10 升變為 20 L
(B) 將密閉容器由長方型改變為圓柱型
(C) 在密閉容器內加入更多的液體量
(D) 將密閉容器內的液體溫度由 30°C 增加到 60°C
19. 已知水、乙醇、苯、丙酮四種純液體，在某溫度時的飽和蒸氣壓分別為 31.8 mmHg 、 78.8 mmHg 、 118.2 mmHg 、 282.7 mmHg ，則下列敘述何者正確？
(A) 液體分子間的作用力：丙酮 > 苯 > 乙醇 > 水
(B) 若提供熱量的流率相同且無熱損失下，由室溫將同量液體加熱到沸騰所需要的時間：水 > 乙醇 > 苯 > 丙酮
(C) 液體的正常沸點：丙酮 > 苯 > 乙醇 > 水
(D) 液體的揮發性：水 > 乙醇 > 苯 > 丙酮
20. 已知某液體，在 27°C 及 127°C 時的蒸氣壓分別為 1 atm 及 2 atm ，則此液體的莫耳汽化熱約為多少 J/mol ？
(已知 $\ln 2 = 0.693$ ， $\log 2 = 0.301$ ，理想氣體常數 $R = 1.987 \text{ cal}/\text{mol} \cdot \text{K}$)
(A) 456 (B) 1652 (C) 4722 (D) 6914
21. 已知某極性液體遵循沸點定則及曲吞定則，若已知此極性液體的臨界溫度為 87°C ，則此極性液體於正常沸點下的莫耳汽化熱約為多少 cal/mol ？
(A) 5040
(B) 6240
(C) 11340
(D) 14040
22. 有關黏度的敘述，下列何者正確？
(A) 當液體溫度越高時，其黏度越大，而氣體溫度越高時，其黏度越小
(B) 若液體的黏度越大，則液體流動時的阻力也越大，流動性越小
(C) 當液體的黏度越大，則液體的密度越小
(D) 常用於測量黏度的方式有落球法及毛細管上升法
23. 已知在 25°C 時，A 與 B 兩種液體的密度分別為 $1.2 \text{ g}/\text{cm}^3$ 與 $0.8 \text{ g}/\text{cm}^3$ ，黏度分別為 0.02 poise (泊)與 0.016 poise (泊)，利用奧士瓦(Ostwald)黏度計測試相同體積的 A 和 B 兩種液體，已知 A 液體流完毛細管所需的時間為 100 秒，則 B 液體流完相同毛細管所需的時間為多少秒？
(A) 80 (B) 100 (C) 120 (D) 188

24. 有關表面張力性質的敘述，下列何者正確？
 (A) C.G.S 制中表面張力常用的單位為 dyne/cm^2
 (B) 當液體的溫度增加時，則液體的表面張力隨之增加
 (C) 將細針放置於水面上而不會下沉，其原因為水的表面張力大於細針的重量
 (D) 液體表面張力形成的原因為液體傾向於使最多數目的分子留在液體表面上
25. 在某溫度時，將一直徑為 0.2 cm 的毛細管插入某一液體內，測得毛細管內的液面高於毛細管外液面 1 cm，若改用直徑為 0.1 cm 的毛細管插入同一液體內，溫度不變時，則毛細管內的液面會高於毛細管外液面多少 cm？
 (A) 2 (B) 1.5 (C) 1 (D) 0.5

第二部分：化工裝置

26. 下列各單位的換算結果，何者錯誤？
 (A) 外號移動長城的知名球星姚明身高為 226 公分(cm)，相當於 7 呎(ft)5 吋(in)
 (B) 臺灣高速鐵路列車最高時速為 300 公里/小時(km/hr)，相當於 8.05 英哩/分鐘(mile/min)
 (C) 臺灣國軍使用的 T65K2 突擊步槍空槍重量為 3.55 公斤(kg)，相當於 7.826 磅(lb)
 (D) 國際石油 1 桶為 42 加侖(gal)，相當於 158.97 升(L)
27. 有關化工廠中常見的操作，下列何者正確？
 ①蒸發 ②過濾 ③吸收 ④燃燒 ⑤中和
 ⑥萃取 ⑦脫水 ⑧皂化 ⑨吸附 ⑩聚合
 (A) 屬於物理變化的共有 5 種，分別為②③⑤⑦⑧
 (B) 屬於化學變化的共有 6 種，分別為④⑤⑥⑦⑧⑩
 (C) 屬於單元操作的共有 6 種，分別為①②③⑤⑥⑨
 (D) 屬於單元程序的共有 5 種，分別為④⑤⑦⑧⑩
28. 訂質量的因次為 M、長度的因次為 L、時間的因次為 θ 、溫度的因次為 T、莫耳的因次為 n，則下列各導出量的因次，何者正確？
 ①功的因次為 $\text{ML}^2\theta^{-3}$ ②黏度的因次為 $\text{ML}^{-1}\theta^{-1}$ ③理想氣體常數的因次為 $\text{ML}^2\theta^{-2}\text{n}^{-1}\text{T}^{-1}$
 ④體積流率的因次為 $\text{L}\theta^{-1}$ ⑤力的因次為 $\text{ML}\theta^{-2}$ ⑥流體功率的因次為 $\text{ML}^2\theta^{-2}$
 ⑦動黏度的因次為 $\text{L}\theta^{-2}$ ⑧速度勢能的因次為 $\text{L}^2\theta^{-2}$
 (A) ①②⑥⑦ (B) ②③⑤⑧
 (C) ②④⑤⑧ (D) ③④⑤⑧
29. 有關化工裝置分類的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 利用動力機械帶動的設備如離心機、往復泵，稱為機械類(machines)
 (B) 測量溫度、流量的儀器稱為儀表類(instruments)
 (C) 靜態的裝置如熱交換裝置，蒸餾塔，稱為裝置類(equipments)
 (D) 包含管、管件、閥、泵等裝置的系統稱為管路系統(pipe systems)
30. 下列國際單位制度(SI)的表示方式，何者錯誤？
 (A) 某液體的密度為 1584 kg/m^3
 (B) 某地區的氣壓為 103122 Pa
 (C) 某電器的功率為 100 W
 (D) 某天的氣溫為 303°K

31. 已知水和空氣的流動特性符合牛頓黏度定律，故可稱為牛頓流體，當水和空氣在直管內流動時，若假設流動過程水和空氣的溫度及壓力均未改變時，則水和空氣的黏度與水和空氣的流速之間的關係，何者正確？
- (A) 當水和空氣的流速越大，水和空氣的黏度均下降
(B) 當水和空氣的流速越大，水和空氣的黏度均不變
(C) 當水和空氣的流速越大，水的黏度增加，空氣的黏度下降
(D) 當水和空氣的流速越大，水的黏度下降，空氣的黏度增加
32. 化工廠中有一圓筒儲存槽，已知槽的直徑為 10 m，高度為 20 m，槽頂部裝有管路與外界大氣相連接，槽內存放密度為 0.8 g/cm^3 ，高度為 15 m 的油，若假設外界大氣壓力為 1 atm，則此儲存槽底部所承受的絕對壓力約為多少 Pa？(假設重力加速度為 10 m/s^2)
- (A) 120000
(B) 181325
(C) 221325
(D) 261325
33. 在 25°C 時，水在 A、B 兩不同直徑圓管內流動，若體積流率相同，且 A、B 兩圓管的直徑比為 4:1，則下列敘述何者錯誤？
- (A) A、B 兩圓管的截面積比為 16:1
(B) 水在 A、B 兩圓管內的質量流率比為 1:1
(C) 水在 A、B 兩圓管內的雷諾數比為 4:1
(D) 水在 A、B 兩圓管內的平均流速比為 1:16
34. 已知某氣體對 0°C 、1 atm 的空氣(假設含氮氣 80 mol%、氧氣 20 mol%)比重為 1.6，若此氣體於管徑 10 cm 的鋼管內流動，測得氣體的平均速度為 10 m/s ，則此氣體的質量流率約為多少 kg/s？
- (A) 0.126
(B) 0.162
(C) 0.206
(D) 0.242
35. 已知水在圓管內以層流的方式達穩定流動時，其截面的速度分佈為拋物線形，則水在管壁與管中心一半處的流速為管中心速度的幾倍？
- (A) 0.25 (B) 0.5 (C) 0.75 (D) 1
36. 一離心泵將水(密度 = 1 g/cm^3)以 2 kg/s 的質量流率，從一開放式水槽(大氣壓力為 1 atm)輸送至另一密閉水槽(槽內壓力為 2 atm)，已知密閉水槽高度較開放水槽高度高 10 m，管路的摩擦損失為 30 J/kg ，若忽略水的動能變化，若泵效率為 50%，則此泵的制動功率約為多少 W？(假設重力加速度 = 10 m/s^2)
- (A) 231
(B) 462
(C) 520
(D) 925
37. 當流體在圓管內流動的狀態為湍流時，下列有關流體摩擦損失的敘述，何者正確？
- (A) 摩擦損失和平均速度平方成正比
(B) 摩擦損失和圓管直徑平方成反比
(C) 摩擦損失和圓管長度成反比
(D) 摩擦損失和圓管的粗糙度無關

38. 密度為 1.2 g/cm^3 ，黏度 10 cP 的某液體，以 2 m/s 的平均流速流經一水平圓管，圓管直徑 10 cm ，管長 100 m ，若液體和圓管管壁間的范寧摩擦因子為 0.006 ，則液體在圓管內的壓力損失為多少 Pa ？
- (A) 576
(B) 48000
(C) 57600
(D) 115200

39. 有關管的敘述，下列何者正確？
- ①依製作的材料，可分成鐵金屬管、非鐵金屬管、非金屬管
②依製作的方法，可分成銲接管(pipe)、抽製管(tube)、軟管(hose)
③鋼管分 10 個管號，其中 40 號鋼管稱為加強管，80 號鋼管為標準管
④鋼管的管號(schedule number)越大，管壁越厚，管內徑越大
⑤鋼管的大小以公稱管徑(nominal pipe diameter)表示，公稱管徑相同的鋼管，管內徑皆相同
⑥抽製管的管壁厚度以規號(gauge number)規定，規號越小，管壁愈厚，管內徑越小
- (A) ①②⑥ (B) ①⑤⑥ (C) ②④⑤ (D) ③④⑤

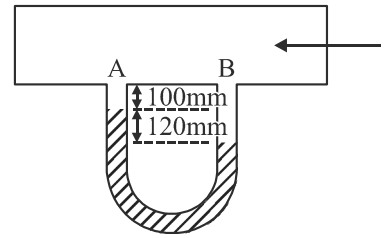
40. 下列的閥(valves)中，用於調節流體流量的閥為何？
- ①閘閥 ②球閥(globe valve) ③安全閥 ④蝶形閥
⑤栓塞閥(plug valve) ⑥單向閥 ⑦球塞閥(ball valve) ⑧針閥(needle valve)
- (A) ①③⑥ (B) ①⑤⑦ (C) ②④⑧ (D) ②⑤⑧

41. 下列各管件的功能和分類的敘述，何者正確？

	管件分類	管件型式	功能
(A)	接頭類	管接頭、管套節、凸緣	增加支管
(B)	管止類	管帽、管栓、螺紋接管	終止管路
(C)	異徑接頭類	漸縮管、襯套	改變管徑
(D)	彎頭類	T 形管、Y 形管、十字管	改變流向

42. 有關幫浦的敘述，下列何者正確？
- (A) 往復式幫浦可用於輸送含氣體及高黏度的液體
(B) 離心幫浦可用於輸送含氣體及懸浮固體顆粒的液體
(C) 幫浦為將機械能轉變成電能，使流體獲得能量，幫助流體流動
(D) 旋轉式幫浦可用於輸送含懸浮固體顆粒及高黏度的液體
43. 下列氣體輸送裝置中，哪一種裝置的進、出口壓力變化不大？
- (A) 真空泵
(B) 風扇
(C) 鼓風機
(D) 壓縮機
44. 積體電路的製作過程常使用高度潔淨的真空裝置，下列真空裝置中何者最適合使用？
- (A) 魯氏真空泵
(B) 液環式真空泵
(C) 蒸汽噴射器
(D) 滑葉真空泵

45. 如圖(一)，在一水平的管路上 A、B 二點連接一 U 型管液柱壓力計，在此 U 型管壓力計內裝入密度為 1.6 g/cm^3 的指示液體。在管路內水(密度 $= 1 \text{ g/cm}^3$)以一定的流速流經此水平管路時，測得 U 型管液柱壓力計內的液位高度如右圖，則 A、B 兩點的壓力差值約為多少 kPa? (假設重力加速度為 10 m/s^2)



圖(一)

- (A) 1.92
(B) 1.32
(C) 1.20
(D) 0.72
46. 將一孔口直徑為 5 cm 的孔口板，放置於一管徑為 10 cm 的直管內，以凸緣接合的方式將孔口板固定住，於孔口板上、下游處裝設一 U 型管液柱差壓計，差壓計內填入水銀(密度 $= 13.6 \text{ g/cm}^3$)做為指示液體，並在直管內通入水(密度 $= 1 \text{ g/cm}^3$)，測量水在直管內的流速，測得差壓計內水銀柱的高度差為 10 cm ，且得知孔口流量計的放洩係數為 0.61 ，則水在孔口板內的流速約為多少 m/s ? (假設重力加速度為 10 m/s^2)
- (A) 6.4 (B) 10.5 (C) 12.8 (D) 21.0
47. 下列流量計中，何者屬於差壓式流量計?
 ①皮托管 ②浮子流量計 ③超音波流量計 ④孔口流量計
 ⑤文氏流量計 ⑥電磁流量計 ⑦搖擺盤式流量計 ⑧濕式氣體流量計
- (A) ①④⑤ (B) ①⑤⑧ (C) ②③⑥ (D) ④⑤⑦
48. 有關皮托管的敘述，下列何者正確?
 (A) 皮托管可測量水在管內流動的平均速度
 (B) 皮托管放洩係數為 1，代表流體的摩擦損失大
 (C) 皮托管安裝時開口要背向流體，才能產生壓差
 (D) 皮托管可用來測量液體和氣體在管內任一點的流速
49. 有關浮子流量計的敘述，下列何者正確?
 (A) 當浮子停留於流體中不動時，表示此時浮子所受的合力最大
 (B) 浮標的位置與流體密度無關，因此使用不同密度流體時不必做校正
 (C) 使用同一浮子流量計測量海水與純水的流量時，若體積流率相同，則海水停留刻度較純水高
 (D) 使用同一浮子流量計測量海水與純水的流量時，若停留高度相同，則海水體積流率較純水高
50. 下列物質中，何者不適合使用電磁流量計測量流量?
 (A) 飽和食鹽水
 (B) 沙拉油
 (C) 1 M 硫酸
 (D) 冰醋酸

【以下空白】