

第一部分：基礎化工

- 「以核養綠」為臺灣近日熱門政治議題，核能發電與火力發電各有優缺點，核反應時核燃料產生 1 克質量虧損所產生的核能，若改燒煤燃燒後約會產生多少公噸的 CO_2 ？假設燃燒的是最乾淨的煤(含 100% 碳)，已知碳的莫耳燃燒熱為 -94 kcal/mol 。(原子量：C = 12，O = 16)
 - 10^4 公噸
 - 10^5 公噸
 - 10^6 公噸
 - 10^7 公噸
- 有一連續蒸餾塔，在大氣壓下，此塔每小時需分離 3000 公斤苯和甲苯的混合物，進料中苯的質量分率為 0.4，塔頂產物中苯的質量分率為 0.8，塔底產物中甲苯的質量分率為 0.8，則進料中的苯有多少%由塔頂餾出？
 - 66.7%
 - 75%
 - 80%
 - 88.9%
- 天然氣發電時，若熱能轉換成電能的效率為 40%，問要發 1 度的電($1 \text{ kW}\cdot\text{h}$)，約需燃燒多少 mol 的天然氣(假設含 100% CH_4)？已知 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\Delta H = -212.8 \text{ kcal/mol}$
 - 4.0 mol
 - 10.1 mol
 - 16.9 mol
 - 42.3 mol
- 氮氣在下列何種狀況最接近理想氣體？
 - 27°C ，1 atm
 - 127°C ，2 atm
 - 227°C ，3 atm
 - 327°C ，4 atm
- 有關凡得瓦氣體的敘述，下列何者**錯誤**？
 - 理想氣體的凡得瓦常數 a、b 值均為 0
 - 凡得瓦常數 a 與氣體分子間吸引力有關
 - 凡得瓦常數 a、b 值隨氣體的種類、溫度、壓力而改變
 - 凡得瓦氣體在臨界點的可壓因數為 0.375
- 今有 100 克的某氣體在壓力 100 atm、溫度 300 K 時體積為 20 升、可壓因數為 0.8，則 200 克的同一氣體在壓力 300 atm、溫度 400 K 時，若可壓因數為 0.9，問此時該氣體的體積為多少升？
 - 10 升
 - 12 升
 - 16 升
 - 20 升
- 已知某液體(分子量 = 60)比汽化熱為 200 cal/g ，符合沸點定則與曲吞定則，曲吞常數為 $20 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$ ，則其臨界溫度為多少 K？
 - 400 K
 - 600 K
 - 800 K
 - 900 K
- 某液體在 1 atm 與 2 atm 時之沸點分別為 27°C 與 127°C ，則該液體在這兩溫度間的平均莫耳汽化熱約為多少 kJ/mol ？(已知 $\ln 2 = 0.693$)
 - 1.65 kJ/mol
 - 6.91 kJ/mol
 - 1650 kJ/mol
 - 6900 kJ/mol

9. 氣質正妹翊綺將半徑 0.2 cm，密度 8 g/cm^3 的鋼球放在密度 2 g/cm^3 的液體中，測得其沉降的終端速度(u_t) 為 120 cm/s ；暖男鈺淇將半徑 0.4 cm，密度 6 g/cm^3 的某金屬球放在同一液體中沉降的終端速度(u_t) 為多少 cm/s ？(假設層流)
- (A) 160 cm/s
 (B) 180 cm/s
 (C) 320 cm/s
 (D) 360 cm/s
10. 某金屬原子以體心立方來堆積時，單位晶格邊長為 a ，若以面心立方來堆積時，單位晶格邊長為多少？
- (A) $\sqrt{\frac{3}{2}}a$ (B) $\sqrt{\frac{2}{3}}a$
 (C) $\sqrt{\frac{3}{4}}a$ (D) $\sqrt{\frac{4}{3}}a$
11. 已知某金屬晶體(原子量為 120)，單位晶格邊長為 5\AA ，已知該金屬密度為 1.6 g/cm^3 ，則該金屬晶格的堆積方式為何？(亞佛加厥數 = 6×10^{23})
- (A) 簡單立方
 (B) 體心立方
 (C) 面心立方
 (D) 底心立方
12. 有關結晶系的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 共有七大晶系與 14 種空間格子
 (B) 立方晶系所具有的「空間格子」的種類最多
 (C) 斜方晶系之晶軸與面角關係為 $a \neq b \neq c$ ， $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 (D) 菱形晶系沒有對稱性，即沒有對稱面也沒有對稱軸
13. 硬脂酸鈉($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-\text{Na}^+$)為常見的界面活性劑，其 HLB 值約為多少？(原子量：H = 1，C = 12，O = 16，Na = 23)
- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10
14. 有關界面現象的敘述，下列何者**錯誤**？
- ① 兩液體相互溶解度越大，界面張力越小
 ② 兩液體界面張力相差越大，界面張力越大
 ③ 水中加入某溶質，會使水的表面張力增加，該物質為負界面活性劑
 ④ 若 A 液體在 B 液體上的擴展係數(S_{AB})大於零，則 B 液體在 A 液體上的擴展係數(S_{BA})也會大於零
- (A) ①③ (B) ②④
 (C) ①④ (D) ②③
15. 有關物理吸附與化學吸附之比較，下列何者**錯誤**？
- ① 物理吸附可多層吸附，化學吸附一定是單層吸附
 ② 物理吸附可逆性較高，化學吸附選擇性較低
 ③ 物理吸附的飽和吸附量一定隨溫度升高而降低
 ④ 化學吸附的飽和吸附量一定隨溫度升高而增加
- (A) ①③ (B) ②④
 (C) ①④ (D) ②③

16. 有關相數與自由度的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 一平衡系的成分數愈多，自由度愈大
 (B) 一平衡系的相數愈多，自由度愈小
 (C) 單成份物系所能存在的最大相數為 3
 (D) 單成份物系最大自由度為 3
17. 在某溫度時，在 80 克的溶液中，其總組成為含 60%的酚與 40%的水，可形成二液層，其一含 10%的酚(水相)，另一含 80%的酚(酚相)，至少需再加入幾克的酚可讓其變成單相溶液？
 (A) 20 克
 (B) 40 克
 (C) 80 克
 (D) 100 克
18. 在 1 atm 時酚與水具有上共溶溫度 66°C ，下列敘述何者**錯誤**？
 ① 酚在水中的溶解度隨溫度增加而增加
 ② 水在酚中的溶解度隨溫度增加而降低
 ③ 在 66°C 以上，酚與水一定完全互溶，而呈單一液相
 ④ 在 66°C 以下，酚與水一定部分互溶，而呈兩液相
 (A) ①③ (B) ②④
 (C) ①④ (D) ②③
19. 已知某液體(分子量 = 50)正常沸點為 27°C ，符合曲吞定則，曲吞常數為 $20 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$ ，基工小老師俞雯使 1 mol 該液體在 1 atm 下汽化，下列何者**錯誤**？(假設 $R = 2 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$)
 (A) 比汽化熱為 120 cal/g
 (B) 系統對外界所作的功 600 cal
 (C) 系統內能變化為 6000 cal
 (D) 系統熵變化為 20 cal/K
20. 優秀的崇瑋使某理想氣體由 P_1, V_1, T_1 對真空進行絕熱膨脹至 P_2, V_2, T_2 ，則下列何者正確？
 ① $T_1 > T_2$ ② $\Delta H < 0$ ③ $P_1 V_1 = P_2 V_2$ ④ $P_1 > P_2$
 (A) ①② (B) ③④ (C) ①③ (D) ②④
21. 帥氣的惟惟使 1 莫耳單原子理想氣體，在 27°C 下由 10 公升可逆恆溫膨脹至 20 公升，則下列敘述何者**錯誤**？($\ln 2 = 0.693$)
 (A) 對外界作功($-w$) 413 cal
 (B) 需由外界吸收熱量(q) 413 cal
 (C) 內能變化(ΔU)為 0 cal
 (D) 熵變化(ΔS) = 2.0 cal/K
22. 有一可逆熱機在 227°C 及 27°C 之間操作，選手欣慧測得每一循環向高溫端吸熱 2000 卡，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 熱機效率為 40%
 (B) 每一循環向低溫端放熱 1200 卡
 (C) 每一循環可對外界作淨功 600 卡
 (D) 假設每一循環依然向高溫端吸熱 2000 卡，選手久能將高溫端升高為 327°C ，則每一循環可對外界作淨功 1000 卡

23. 已知理想氣體氩(Ar)的恆壓莫耳熱容量為 $5 \text{ cal/mol} \cdot \text{K}$ ，可愛的小編在恆容下將 1 莫耳氣體氩由 300 K 可逆加熱至 600 K ，則系統的熵變化為多少 cal/K ？($\ln 2 = 0.693$)
- (A) 1.38 cal/K
 (B) 2.09 cal/K
 (C) 3.47 cal/K
 (D) 4.84 cal/K
24. 某反應 $A \rightarrow 2B$ ，已知 A 分解的反應速率常數 $k = 0.144 \text{ min}^{-1}$ ，則 A 分解 25% 需多少秒？($\ln 1.33 = 0.288$ ， $\ln 4 = 1.386$)
- (A) 2 秒
 (B) 4.8 秒
 (C) 120 秒
 (D) 288 秒
25. 力爭上游的陽陽測得在某溫度時， $A_{2(g)} + 3B_{2(g)} \rightarrow 2AB_{3(g)}$ 之反應物初濃度與反應初速率如表(一)，下列敘述何者正確？

表(一)

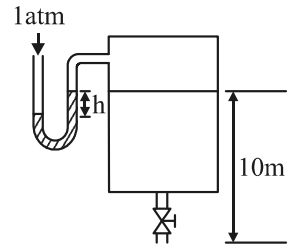
[A ₂]	[B ₂]	$\frac{\Delta[AB_3]}{\Delta t}, \text{M/min}$
0.1	0.2	0.4
0.2	0.3	1.2
0.3	0.2	1.2

- (A) 反應速率定律式為 $R = k[A_2][B_2]^2$
 (B) 反應速率常數 $(k) = 20 \text{ M}^{-2} \text{ min}^{-1}$
 (C) 當 $[A_2] = 0.2 \text{ M}$ ， $[B_2] = 0.1 \text{ M}$ 時， A_2 的消失速率為 0.2 M/min
 (D) k 值會隨濃度而改變

第二部分：化工裝置

26. 下列共有幾種不是SI 制的基本單位？
 ①公尺 ②公克 ③伏特 ④牛頓 ⑤燭光 ⑥焦耳 ⑦莫耳
- (A) 3 種
 (B) 4 種
 (C) 5 種
 (D) 6 種
27. 下列哪一物理量的因次與其餘各選項不相同？
- (A) $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
 (B) $1 \text{ L} \cdot \text{atm}$
 (C) $1 \text{ ft} \cdot \text{lb}_f/\text{s}$
 (D) $1 \text{ 馬力} \cdot \text{小時}$
28. 某流體在半徑 50 mm 的圓管內流動，此液體密度 ρ 為 0.5 g/cm^3 ，黏度 μ 為 5 cP ，金正伶以皮托管測得圓管正中心點的流速 u_{\max} 為 0.2 m/s ，試求流體在圓管中的質量流率約為多少 kg/s ？
- (A) 0.1 kg/s
 (B) 0.2 kg/s
 (C) 0.4 kg/s
 (D) 0.8 kg/s
29. 潤滑油以 1 m/s 的平均速度流經內徑 5 cm 的水平直管，神鈞手阿國測得每公尺管長的摩擦損失為 0.8 J/kg ，求摩擦係數 f 為多少？
- (A) 0.01
 (B) 0.02
 (C) 0.04
 (D) 0.08

30. 如圖(一)，有一密閉水槽中，水面距離下方出口 10 m，液面上 U 形管中水銀柱高度差(h)為 19 cm，Simon 將下方的閥打開瞬間測得出口水流平均速度為 10 m/s，問管路系統的摩擦損失多少 J/kg？(重力加速度為 10 m/s^2 ， $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ ，水密度 1 g/cm^3 ，水銀密度 13.6 g/cm^3)



圖(一)

- (A) 25 J/kg
(B) 50 J/kg
(C) 75 J/kg
(D) 125 J/kg
31. 有關 2 吋 40 號鋼管與 2 吋 80 號鋼管的比較，下列何者正確？
(A) 二者外徑相同，均等於 2 吋，後者管壁較厚
(B) 二者內徑相同，均等於 2 吋，後者管壁較薄
(C) 二者外徑相同，均不等於 2 吋，後者管壁較厚
(D) 二者內徑相同，均不等於 2 吋，後者管壁較薄
32. 在管路系統中，要連接兩支管徑不同的管子，並讓流體流動方向改變，需用到下列何種管件？
(A) 管套節
(B) 襯套
(C) 肘管
(D) 雌雄肘管
33. 下列何種流量計是利用白努利定律來測量流量，但不屬於差壓式流量計？
(A) 堰
(B) 皮托計
(C) 浮子流量計
(D) 搖盤式流量計
34. 有一高溫爐壁為 20 cm 厚的耐火磚(導熱度 $k = 1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)，測得內壁表面溫度為 1300°C ，外面空氣的熱傳送係數為 $20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ，外面空氣溫度為 50°C ，勤勞持家的佳諭欲使其熱損失減少 80%，則需在外壁加上多少 cm 厚的絕熱磚(導熱度 $k = 0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)？(假設加上絕熱磚後內壁表面溫度與外面空氣溫度均不變)
(A) 10 cm
(B) 20 cm
(C) 30 cm
(D) 40 cm
35. 承上題，耐火磚與絕熱磚間的溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A) 1200°C
(B) 1100°C
(C) 1000°C
(D) 900°C
36. 一雙套管熱交換器，使用 100°C 的水蒸汽來加熱冷流體，加熱後水蒸汽以等溫的冷凝水離開，水蒸汽流量為 1.6 kg/min ，水蒸汽凝結熱為 2250 kJ/kg ，冷流體流量為 45 kg/min ，比熱為 $4 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ，進口溫度為 40°C ，則其對數平均溫度差為多少 $^\circ\text{C}$ ？
(A) $\frac{80-60}{\ln \frac{80}{60}}$
(B) $\frac{60-40}{\ln \frac{60}{40}}$
(C) $\frac{60-30}{\ln \frac{60}{30}}$
(D) $\frac{60-20}{\ln \frac{60}{20}}$
37. 有關熱交換器的敘述，下列何者錯誤？
(A) U 管式殼管熱交換器不適用於管側容易積垢的流體
(B) 板式熱交換器常用於食品之瞬間加熱消毒
(C) 通常板式熱交換器的總熱傳係數(U)比殼管式熱交換器大
(D) 通常殼管式熱交換器的熱傳效率比逆流雙套管熱交換器高

38. 有關蒸發裝置之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 平管式蒸發器傳熱效率較豎管式蒸發器高
 - (B) 長管式蒸發器適合溫度敏感性流體
 - (C) 強制循環式蒸發器適合高黏度流體
 - (D) 攪膜式蒸發器適合高黏度液體，甚至是含固體粒子的液體也適用
39. 化工加熱程序中基於安全上的考量，經常需要用到水蒸汽來加熱，水蒸汽加熱後會變成冷凝水，爲了能有效排出冷凝水並防止蒸汽散失，通常要設置下列何種設備？
- (A) 安全閥
 - (B) 減壓閥
 - (C) 冷凝器
 - (D) 祛水器
40. 有關結晶操作，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 溶質溶解度隨溫度之變化小者，宜選用蒸發法
 - (B) 高黏性水溶液的結晶，宜選用強制循環式結晶器
 - (C) 食鹽溶液的結晶，宜選用冷卻法
 - (D) 氯化鈣等溶解度甚大的物質，宜選用真空法
41. 已知 95°C 下液體 A 與 B 之蒸氣壓分別爲 1000 mmHg 與 375 mmHg ，在 750 mmHg 下有一含 A 與 B 之混合溶液其沸點爲 95°C ，與該混合溶液呈平衡之氣相中 A 之莫耳分率爲多少？
- (A) 0.6
 - (B) 0.67
 - (C) 0.75
 - (D) 0.8
42. 有關精餾塔之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 精餾塔之裝置費隨回流比之增加而增加
 - (B) 精餾塔之理想板數隨回流比之增加而降低
 - (C) 最適回流比一般採用最小回流比的 1.2~2.0 倍
 - (D) 重沸器可視爲一理想板
43. 有一蒸餾塔用於分離苯與甲苯的混合物，若精餾段中液體流率(L)與蒸氣流率(V)比值爲 $\frac{2}{3}$ ，請問操作的回流比(R_D)爲多少？
- (A) 1
 - (B) 2
 - (C) 3
 - (D) 4
44. 亨利定律的公式爲 $P_A = H_A \cdot x_A$ ，常用於表示氣體的溶解度與液面上該氣體壓力的關係，請問亨利常數 H_A 之數值大小與下列何種因素**最沒有關係**？
- (A) 氣體種類
 - (B) 溶劑種類
 - (C) 溫度
 - (D) 氣體壓力

45. 已知某溫度時，氧氣溶於水的亨利常數為 4×10^6 kPa，則與總壓為 101.3 kPa 的空氣接觸的水中氧的飽和濃度約為多少 ppm？(已知空氣中含氧 21mol%)
- (A) 10 ppm
(B) 20 ppm
(C) 30 ppm
(D) 40 ppm
46. 小蓁將 200 ml 乙醚分二次來萃取 500 ml 水溶液中的某溶質(每次用 100 ml)，總萃取率為 75%，若將 200 ml 乙醚一次萃取同一溶液，則萃取率為多少%？
- (A) 37.5%
(B) 40%
(C) 50%
(D) 66.7%
47. 有關濕度及其相關的觀念，下列敘述何者錯誤？
- (A) 空氣中之水蒸氣壓與同溫下飽和水蒸氣壓比值的百分比稱為百分濕度
(B) 氣象報導中所報導之濕度是相對濕度
(C) 對於未飽和的空氣而言，濕球溫度一定小於乾球溫度
(D) 對於空氣與水的系統，絕熱飽和溫度等於濕球溫度
48. 下列何者無法由濕度圖查出空氣的濕度？
- (A) 利用露點
(B) 利用乾球溫度與濕球溫度
(C) 利用乾球溫度與百分濕度
(D) 利用濕比容與濕球溫度
49. 有關乾燥操作之敘述，下列何者錯誤？
- (A) 恆速期終了時之含水率稱為臨界含水率
(B) 減速期終了時之含水率稱為自由含水率
(C) 恆速期時，物料表面溫度等於空氣的濕球溫度
(D) 恆速期的乾燥速率與空氣的乾、濕球溫度差成正比
50. 濕紙漿 1000 kg 將其完全乾燥後，重量為 400 kg，則其含水率為多少[$\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾固體]？
- (A) 0.4 [$\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾固體]
(B) 0.6 [$\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾固體]
(C) 0.67 [$\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾固體]
(D) 1.5 [$\text{kg H}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾固體]

【以下空白】