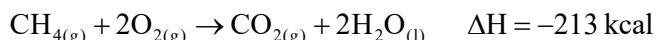
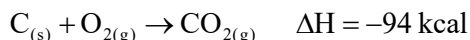


1. 有一連續精餾塔，在 1 大氣壓下此塔每小時需分離 16000 公斤之苯與甲苯之混合物，若進料中苯之質量分率為 0.4，塔頂餾出物中苯之質量分率為 0.9，塔底餾餘物中甲苯之質量分率為 0.9，且每小時由塔頂進入冷凝器的蒸氣流率為 30000 公斤，則該精餾塔操作的回流比為何？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

2. 溫室氣體排放至地球大氣中後會產生溫室效應進而導致全球暖化，這些排放出的溫室氣體主要是化石燃料(煤、石油和天然氣)燃燒產生的二氧化碳。若以燃燒放出相同熱量而言，燒煤(假設含 100%碳)發電與燒天然氣(假設含 100%CH₄)發電比較，並假設發電時反應依照下列反應 100%進行，且反應放出的熱量可 100%被利用，則燒天然氣發電約可減少多少%CO₂ 排放？



(A) 34 (B) 44 (C) 56 (D) 66

3. 已知 10 莫耳 CH₄ 在 127°C、400 atm 下佔有體積為 656 毫升，則下列敘述何者正確？

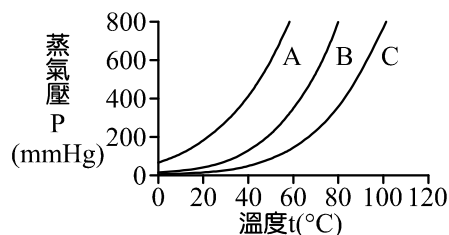
(A) 該狀況下的 CH₄ 比理想氣體容易被壓縮
 (B) 該狀況下的 CH₄ 比理想氣體難被壓縮
 (C) 該狀況下的 CH₄ 分子間的排斥力大於吸引力
 (D) 該狀況下的 CH₄ 已是液體狀態

4. 二氧化碳(CO₂)是最重要的溫室氣體之一，將工廠排放的 CO₂ 液化(甚至固化)貯存，可減少溫室氣體排放，已知 CO₂ 的臨界溫度為 31°C、臨界壓力為 73 atm，下列何種情況最易使 CO₂ 液化？

(A) 40°C、100 atm
 (B) 40°C、50 atm
 (C) 25°C、100 atm
 (D) 25°C、50 atm

5. 已知甲、乙、丙三種液體的蒸氣壓隨溫度的變化如圖(一)所示，請問三液體之正常沸點(T_b)與在正常沸點下的莫耳汽化熱(ΔH_v)大小如何？

(A) T_b : A > B > C, ΔH_v : A > B > C
 (B) T_b : A > B > C, ΔH_v : A < B < C
 (C) T_b : A < B < C, ΔH_v : A > B > C
 (D) T_b : A < B < C, ΔH_v : A < B < C



圖(一)

6. 已知某液體 A₂ 的臨界溫度(T_c)為 300 K，且其性質符合沸點定則與特如吞定則(Trouton's rule)，則其比汽化熱約為多少 cal/g？(原子量：A = 30)

(A) 60 (B) 70 (C) 87 (D) 100

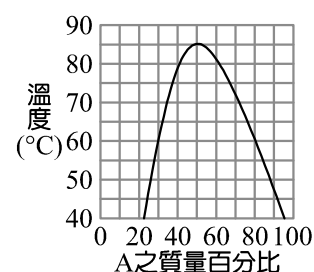
7. 結晶系共分爲七大晶系，其中晶軸符合 a = b = c 者有 x 種，面角符合 α = β = γ = 90° 者有 y 種，則 x + y 等於多少？

(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

8. 某金屬原子以體心立方來排列時密度為 d g/cm³，請問該金屬原子以面心立方來排列時，其密度為多少 g/cm³？


(A) $\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}d$ (B) $\frac{4\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}d$ (C) $\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}d$ (D) $\frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}d$

9. 有關界面化學的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 液體有使其表面能降至最低的趨勢
 (B) 兩液體相互溶解度愈大，混合後的界面張力愈小
 (C) 液體與固體的接觸角愈小，愈易潤濕其表面
 (D) 水不易潤濕鐵氟龍表面，是因鐵氟龍表面能大
10. 有關界面活性劑的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 陰離子界面活性劑產量最大，主要用於家庭及工業用的清潔劑
 (B) 兩性界面活性劑對人體的皮膚、頭髮的刺激較低，主要用於嬰兒清潔用品
 (C) 奶油是屬於 W/O 型乳液
 (D) 界面活性劑的 HLB 值愈大，表示界面活性劑中親油基所佔的比例愈大
11. 下列敘述何者**不是**理想溶液的特性？
 (A) 分子間沒有作用力
 (B) 混合時體積具有加成性
 (C) 混合時不吸熱也不放熱
 (D) 溶液的沸點位於兩純成份沸點之間
12. 圖(二)為 1 atm 下 A、B 兩液體的液-液平衡相圖，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) A 在 B 中的溶解度隨溫度增加而增加
 (B) 在 85°C 以上時，A 與 B 完全互溶
 (C) 在曲線內為兩相區，溶液呈混濁狀態，自由度為 2
 (D) 在 60°C 時使 150 克 A 與 150 克 B 混合，達平衡後富 A 相與富 B 相的質量比約為 2 : 3



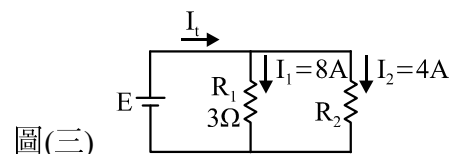
圖(二)

13. 有關鋅銅電池的敘述(鹽橋中以 KCl 為電解質)，下列何者**錯誤**？
 (A) 鋅極為陽極發生氧化反應
 (B) 放電時電流由鋅極經外電路流向銅極
 (C) 鹽橋中 K^+ 離子會向銅極移動
 (D) 放電後電解液中 $[Zn^{2+}]$ 增加
14. 濃度為 0.02 M 的 KCl，其比電導度 $\kappa = 0.002 \text{ S/cm}$ ，注入一電導池中，測得電阻為 80Ω ，同一電導池注入 0.002 M 的 K_2SO_4 ，測其電阻為 400Ω ，則此 K_2SO_4 溶液之比電導度 κ 為多少 S/cm？
 (A) 0.0004 (B) 0.0002
 (C) 0.0001 (D) 0.01
15. 有關熱力學的基本概念，下列何者**錯誤**？
 (A) 內能、焓與熵均為內涵性質(intensive property)
 (B) 內能、焓與熵均為狀態函數(state function)
 (C) 密閉系統可與外界交換能量，但不交換質量
 (D) 若假設 N_2 為理想氣體，其恆容莫耳熱容量約為 $5 \text{ cal/mol} \cdot K$
16. 理想氣體對著真空進行絕熱膨脹時，下列何者**不為**零？
 (A) 功(W)
 (B) 系統內能變化(ΔU)
 (C) 系統焓值變化(ΔH)
 (D) 系統熵值變化(ΔS)

17. 假設氮氣(N_2)為理想氣體，今將 1 mol 的氮氣(N_2)依下列三個過程來操作，試問系統對外界所作功的大小如何？
- 在 27°C 下由 10 公升可逆恆溫膨脹至 20 公升
 - 在 27°C 下由 10 公升先可逆恆壓膨脹至 20 公升，再可逆恆容冷卻至 27°C
 - 在 27°C 下由 10 公升先可逆恆容冷卻至壓力減半，再可逆恆壓膨脹至 20 公升
- (A) ① > ② > ③
 (B) ① > ③ > ②
 (C) ② > ① > ③
 (D) ② > ③ > ①
18. 某反應在室溫附近，溫度每升高 10°C ，反應速率變為原來 2 倍，請問該反應的活化能約為多少 kJ/mol ？
 ($\ln 2 = 0.7$) (選出最接近的答案)
- (A) 50 (B) 100
 (C) 150 (D) 200
19. 有關反應速率的敘述，下列何者正確？
- (A) 利用反應物濃度對反應時間作圖可得一直線者為一級不可逆反應
 (B) 半生期與反應物初濃度無關者為零級不可逆反應
 (C) 一級不可逆反應，反應物濃度降至零需無窮長時間
 (D) 反應速率常數(k)的單位與反應速率的單位相同者為一級不可逆反應
20. 有關工業儀器的性能敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 測量儀器所能測量最低值至最高值之值域稱為範圍(range)
 (B) 測量儀器所能感測的最高值與最低值的差稱為跨距(span)
 (C) 測量儀器所能感測的最小輸入變化量稱為解析度(resolution)
 (D) 當程序變數改變時，測量儀器反應的快慢稱為靈敏度(sensitivity)
21. 有關溫度測量儀器的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 熱電偶主要是利用席貝克效應(Seebeck effect)來測量溫度
 (B) 熱電偶溫度計準確度高，常用於校正其它溫度計
 (C) 填氣式壓力溫度計主要根據給呂薩克定律(Gay Lussac's law)來測量溫度
 (D) 光學高溫計屬於非接觸式的溫度計
22. 有關控制閥與控制器控制模式的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A)  代表氣動式控制閥
 (B) 氣動式控制閥的輸入信號為 3~15 psia 的氣壓信號
 (C) 開關式控制會產生圈環現象(cycling)
 (D) 比例積分控制(PI)達穩定時不會產生偏置值(off-set)
23. 年輕帥氣的工程師阿昌正進行燃燒爐與廢熱回收塔的設計，基於安全的考量，燃燒爐中燃料油入口控制閥與廢熱回收塔中冷卻水的入口控制閥分別必須採用何種控制閥？
- (A) 氣開式、氣開式
 (B) 氣開式、氣閉式
 (C) 氣閉式、氣開式
 (D) 氣閉式、氣閉式

24. 阿國利用三用電表測量某電路的電壓為 20 V，電阻為 2 Ω，請問 1 秒內有多少個電子通過該電路？
- (A) 9.65×10^5
 (B) 1.6×10^{19}
 (C) 6.24×10^{19}
 (D) 6.02×10^{24}

25. 一並聯電路圖如圖(三)所示，若電阻 R_1 為 3 Ω，下列敘述何者錯誤？



圖(三)

- (A) 總電流為 12 A
 (B) 總電阻為 2 Ω
 (C) 電池的電壓 E 為 24 V
 (D) 電阻 R_2 所消耗的電功率為 48 W

26. 凡得瓦方程式(van der Waals equation)是荷蘭物理學家凡得瓦於 1873 年提出的一種真實氣體狀態方程式： $(P + \frac{n^2 a}{V^2})(V - nb) = nRT$ ，請問凡得瓦常數 a、b 的單位分別為何？(式中 P 為氣體壓力(atm)、V 為氣體體積(L)、n 為氣體莫耳數(mol)、T 為氣體絕對溫度(K))

- (A) $\frac{\text{atm} \cdot \text{L}^2}{\text{mol}^2}$ 、 $\frac{\text{L}}{\text{mol}}$
 (B) $\frac{\text{atm} \cdot \text{L}^2}{\text{mol}^2}$ 、 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$
 (C) $\frac{\text{mol}^2}{\text{atm} \cdot \text{L}^2}$ 、 $\frac{\text{L}}{\text{mol}}$
 (D) $\frac{\text{mol}^2}{\text{atm} \cdot \text{L}^2}$ 、 $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

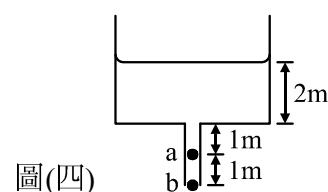
27. 室溫的水(密度 1000 kg/m³，黏度 1 cP)，以 10 kg/s 的流率流經效率為 80% 離心泵，所獲得的功率為 2.0 馬力，請問泵的摩擦損失的勢能為多少 J/kg？(1 馬力 = 746 W)

- (A) 29.8 (B) 37.3 (C) 119.4 (D) 149.2

28. 使室溫的水以相同體積流率流過相同長度的 A、B 兩管，A、B 兩管的管內徑比為 3 : 2，若在層流範圍，則 A、B 兩管中水的壓降比為何？

- (A) 4 : 9
 (B) 9 : 4
 (C) 16 : 81
 (D) 81 : 16

29. 有一開口水槽(如圖(四))，槽中水位高度 2 m，水槽下方有一長度 2 m 的水管，若水位高度保持不變，且忽略摩擦損失，試問點 a 處水流的平均速度多少 m/s？(g 為重力加速度)



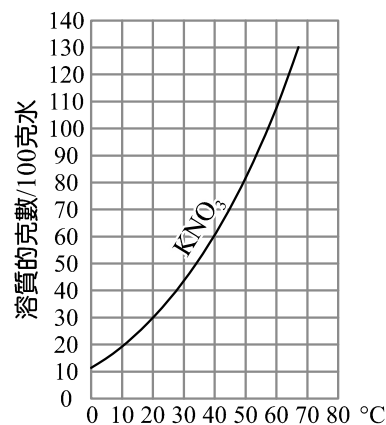
圖(四)

- (A) $\sqrt{2g}$
 (B) $\sqrt{4g}$
 (C) $\sqrt{6g}$
 (D) $\sqrt{8g}$

30. 有關離心泵與往復式泵之比較，下列何者錯誤？

- (A) 離心泵內有氣體積存時，會使葉輪空轉，而無法輸出液體，此稱為空洞現象(cavitation)
 (B) 與往復式泵之比較，離心泵之揚程較小，輸送量較大
 (C) 離心泵可適用於含有少量固體懸浮物之流體，往復式泵則不行
 (D) 往復式泵輸送量不穩定，有脈動現象，但可藉著增設空氣室來降低

31. 爲了測量在層流範圍內水在圓管中的速度分佈，奮發向上、年輕有爲的俊宸將一支皮托管置於半徑 10 cm 圓管中心時，測得 U 形管中液柱高度差爲 h cm；今若改將同一支皮托管置於距離管壁 5 cm 處時，U 形管中液柱高度差爲多少 cm？
- (A) $\frac{1}{4}h$ (B) $\frac{4}{9}h$ (C) $\frac{1}{2}h$ (D) $\frac{9}{16}h$
32. 有一溫度 30°C 的空氣吹過一高溫爐外壁，空氣與高溫爐外壁間的熱傳係數爲 $30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ，高溫爐外壁表面溫度爲 180°C ，高溫爐壁厚度爲 20 cm，導熱係數爲 $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ，請問高溫爐內壁表面溫度爲多少 $^{\circ}\text{C}$ ？
- (A) 720 (B) 900 (C) 1080 (D) 1200
33. 材質均相同的兩圓球狀黑體，若大黑體的半徑爲小黑體的 2 倍，大黑體的表面絕對溫度爲小黑體一半，則大黑體的輻射熱流率爲小黑體的幾倍？
- (A) 1 (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{8}$
34. 有關套管式熱交換器的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 若無相變化，在相同溫度變化時，通常逆流操作比順流操作具有較大的對數平均溫度差
 (B) 若無相變化，在相同流量與溫度變化時，通常逆流操作比順流操作具有較大的總熱傳係數
 (C) 若無相變化，在相同熱流率時，通常逆流操作所需傳熱面積比順流操作小
 (D) 用水蒸汽加熱冷流體時，順流操作與逆流操作的熱傳效果一樣好
35. 下列何者**不是**板式熱交換器的特點？
- (A) 傳熱面積可彈性增減
 (B) 總熱傳係數比殼管式熱交換器大
 (C) 容易產生積垢
 (D) 適合食品工業中需要快速加熱或冷卻之情況
36. 有關蒸發器的特點敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 豎管式蒸發器通常水蒸汽在管側加熱，溶液在殼側蒸發
 (B) 總熱傳係數大小，通常長管式蒸發器 > 豎管式蒸發器 > 平管式蒸發器
 (C) 籃式蒸發器加熱器與桶壁間留有空隙，較不會因熱脹冷縮造成管子接頭破裂、滲漏的現象
 (D) 長管式蒸發器液體在管內流動速度快，很適合熱感性物質之蒸發
37. 三效蒸發器若採順向進料，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 蒸發器內各效溶液溫度大小： $T_1 > T_2 > T_3$
 (B) 蒸發器內各效溶液壓力大小： $P_1 > P_2 > P_3$
 (C) 蒸發器內各效溶液濃度高低： $C_1 > C_2 > C_3$
 (D) 通常各效間不需使用泵來輸送液體
38. 已知 KNO_3 在水中的溶解度如圖(五)所示，今有一 64°C 時之 KNO_3 飽和溶液 550 克，欲使用冷卻法使其析出 250 克 KNO_3 ，則溫度約需降低多少 $^{\circ}\text{C}$ ？
- (A) 10
 (B) 25
 (C) 40
 (D) 55



圖(五)

39. 由 A、B 混合而成之溶液可視為理想溶液，若液相中含 B 的莫耳分率為 0.5，平衡的氣相中含 B 的莫耳分率為 0.25，則 A 相對於 B 的相對揮發度(α_{AB})為何？
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
40. 某精餾塔實際板數為 20，欲完成分離所需理論板數(含重沸器)為 15，請問該精餾體的總板效率為多少%？
 (A) 60 (B) 70 (C) 75 (D) 80
41. 優秀的工程師宗昊操作一吸收塔用來吸收廢氣中之氨氣，已知廢氣流率為 20 kmol/h，其中含 10 mol% 氨，經冷水吸收後，有 90% 氨氣被吸收，若吸收塔排出之水溶液中含 3 mol% 氨，請問吸收塔進料冷水流率約為多少 kmol/h？
 (A) 58.2 (B) 60.0 (C) 64.7 (D) 66.7
42. 於 400 mL 的水溶液中含有某有機酸，若以 400 mL 的某溶劑進行單次萃取，萃取百分率為 50%。若將該溶劑分四次來萃取(每次 100 mL)，並假設萃取過程原溶液體積並未減少，且分配係數維持定值，則總萃取百分率約為多少%？(選出最接近的答案)
 (A) 60 (B) 70 (C) 80 (D) 90
43. 有關空氣濕度的比較，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 乾球溫度相同的空氣，濕球溫度大者，濕度較大
 (B) 濕球溫度相同時，乾球溫度較大之空氣，其濕度較小
 (C) 露點相同時，乾球溫度較大之空氣，其百分濕度較小
 (D) 露點相同時，乾球溫度較大之空氣，其濕度較大
44. 對於一未飽和的空氣而言，其乾球溫度(T_1)、濕球溫度(T_2)與露點(T_3)之大小為何？
 (A) $T_1 > T_2 > T_3$
 (B) $T_1 > T_3 > T_2$
 (C) $T_3 > T_1 > T_2$
 (D) $T_3 > T_2 > T_1$
45. 某濕物料 600 kg，總含水率為 0.5，以溫度 80°C 相對濕度 20% 之熱風乾燥，已知其平衡含水率為 0.125，請問藉著乾燥操作最多可除去水份多少 kg？(此處的含水率皆為乾基準含水率)
 (A) 125 (B) 150 (C) 175 (D) 225
46. 將粒徑 0.02 cm 的固體顆粒減積成粒徑 0.01 cm 的顆粒，假設減積前後均為圓球形，則其比表面積變為原來幾倍？
 (A) 2 (B) 4 (C) 10 (D) 100
47. 有關固體輸送操作的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 物料之裝載角比靜止角小
 (B) 帶式運送機爬升坡度低，無法垂直輸送
 (C) 氣動運送機適用於大量輕質物料，如穀物、煤屑、羊毛、水泥和肥料等之運送
 (D) 斗式升降機採離心卸料時，適用於重質物料的卸料
48. 有關過濾操作的敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 自來水的淨化處理屬於澄清過濾，又稱深床過濾
 (B) 壓濾機以恆壓操作進行過濾時，過濾初期濾液易混濁
 (C) 壓濾機最理想的過濾方式為先恆壓操作再恆速操作
 (D) 壓濾機無法連續操作，不適用於大量無價值固體之過濾

49. 有關混合操作的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 粉體與少量液體的混合稱為捏合
 - (B) 使葉輪偏心可改善渦漩現象，適合大型攪拌槽
 - (C) 固體混合物經長時間攪拌，仍會有不同顆粒分別聚集的不均勻現象稱為偏析
 - (D) 螺旋槳式攪拌器適合中低黏度液體的混合，屬於軸流式
50. 有關反應裝置的敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 槽式反應器可批式操作，也可連續式操作
 - (B) 管式反應器的轉化率較高，最適合反應速率快的氣相反應
 - (C) 流體化床反應器的觸媒再生容易，可連續操作，適合大規模生產程序
 - (D) 噴霧塔反應器氣一液的接觸面積大，適合反應速率快及反應量大的場合

【以下空白】