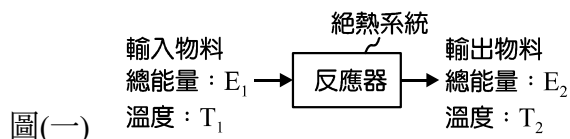


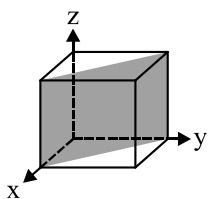
1. 魔獸將一塊含有 50%水份的濕污泥送入乾燥器中，以乾燥空氣來蒸發濕污泥中所含的水份，經乾燥後的污泥中僅含有 20%的水。試問魔獸欲乾燥 120 kg 的濕污泥，至少需使用多少公斤的乾燥空氣？(假設不論污泥中的水份多寡，每 kg 乾燥空氣均可帶走 0.1 kg 的水份)
- (A) 45 (B) 75 (C) 450 (D) 750
2. 化工程序中涉及化學反應時，反應熱必然隨之產生。試問在一絕熱系統內進行吸熱反應或放熱反應的程序時，下列何者正確？



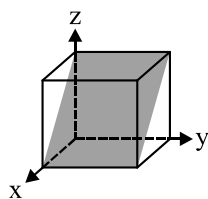
- (A) 吸熱反應： $T_2 > T_1$ ， $E_1 > E_2$
 (B) 吸熱反應： $T_1 > T_2$ ， $E_2 > E_1$
 (C) 放熱反應： $T_2 > T_1$ ， $E_2 > E_1$
 (D) 放熱反應： $T_1 > T_2$ ， $E_1 > E_2$
3. 下列何種情況下的真實氣體，其行為最接近理想氣體？
- (A) 低溫、高壓的極性分子
 (B) 高溫、低壓的極性分子
 (C) 低溫、高壓的非極性分子
 (D) 高溫、低壓的非極性分子
4. 在 1 atm、57°C 時，將等量的 X_2 液體完全汽化為 X_2 蒸氣，試問其體積約膨脹為原來的多少倍？(假設 X_2 液體的分子量為 40，比重為 0.8， X_2 蒸氣的體積可用壓縮因子方程式(compressibility factor equation)估計，壓縮因子為 0.9，理想氣體常數 $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$)
- (A) 487 (B) 541 (C) 609 (D) 677
5. 小科測定兩極性液體 A、B 的蒸氣壓與溫度之關係，得到的兩組數據後分別將蒸氣壓取 log 值與絕對溫度的倒數作圖得到兩條斜直線，若液體 B 的直線斜率絕對值大於液體 A，試問下列推論何者正確？(假設液體 A、B 皆遵守沸點法則與特如吞法則(Trouton's rule))
- ① 分子間作用力： $A > B$ ② 正常沸點： $A > B$ ③ 臨界溫度： $B > A$ ④ 莫耳汽化熱： $B > A$
- (A) ①② (B) ①③ (C) ②④ (D) ③④
6. 已知液體 A 與液體 B 的黏度比為 2 : 1，小宇在學校實驗室進行兩項實驗的結果如下，試問根據下列結果，液體 A 與液體 B 的表面張力比為多少？
- ① 利用同一支奧士華黏度計(Ostwald viscometer)測定黏度時，同體積的液體 A 與液體 B 通過毛細管的時間比為 4 : 1
 ② 利用同一支滴數計(Stalagmometer)測定表面張力時，同體積的液體 A 與液體 B 的滴數比為 2 : 1
- (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 4 (D) 4 : 1
7. 某金屬立方晶體，已知其單位晶格邊長為 4 \AA ，原子量為 60 g/mol，晶體密度為 6.25 g/cm^3 ，試問下列有關此金屬晶體的敘述何者正確？(假設亞佛加厥常數為 6×10^{23} 個/mol)
- (A) 晶格中原子的配位數為 4
 (B) 原子堆積因子(atomic packing factor)為 68%
 (C) 原子半徑為 $\sqrt{2} \text{ \AA}$
 (D) 單位晶格中的原子數為 2 個

8. 下列晶面何者的米勒指數為(101)?

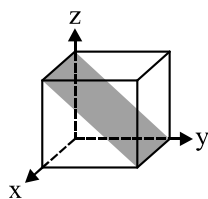
(A)



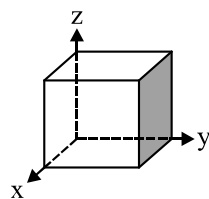
(B)



(C)



(D)



9. 翔翔在實驗室進行物質表面能的測定實驗，測定結果如表(一)所示，試問下列敘述何者正確？

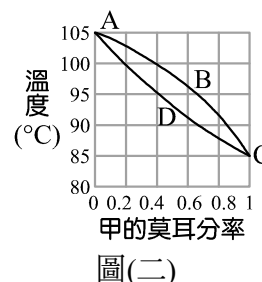
表(一)

液體(25°C)		固體(25°C)	
種類	表面能(mJ/m ²)	種類	表面能(mJ/m ²)
甲	50	丙	250
乙	400	丁	10

- (A) 將甲分別滴在丙、丁表面均會形成液滴形狀
 (B) 將乙分別滴在丙、丁表面均可潤濕形成薄膜
 (C) 將甲滴在丙表面可潤濕形成薄膜，將甲滴在丁表面可形成液滴形狀
 (D) 將乙滴在丙表面可形成液滴形狀，將乙滴在丁表面可潤濕形成薄膜
10. 分別加入下列物質溶於水中形成低濃度溶液時，試問哪個物質所形成的溶液之表面張力最低？
 (A) 氯化鉀
 (B) 硬脂酸鈉
 (C) 乙醇
 (D) 甲酸钠

11. 圖(二)為定壓下，甲與乙兩液體混合系統的溫度組成圖，試問下列敘述何者正確？

- (A) 液體甲與乙會完全互溶，同溫下的蒸氣壓：液體乙 > 液體甲
 (B) 上方曲線 ABC 為氣相線，該曲線下方的區域為氣相區
 (C) 在 100°C 時含乙的莫耳分率為 0.4 之氣體混合物，冷卻至約 97°C 會完全液化
 (D) 在 85°C 時含甲的莫耳分率為 0.4 之液體混合物，加熱至約 100°C 會完全汽化



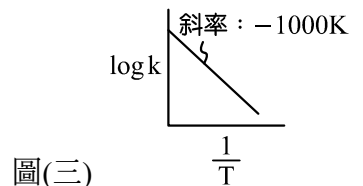
12. 下列密閉容器系統中，何者的自由度(degrees of freedom)與其他不同？

- (A) 少量的乙醇水溶液與其蒸氣平衡共存
 (B) 少量的飽和食鹽水與其蒸氣平衡共存
 (C) 恆溫下，少量的鹽酸與其蒸氣平衡共存
 (D) 恆壓下，少量的苯、甲苯與其蒸氣平衡共存
13. 金屬防蝕的技術有很多種，下列何者無法用於防蝕？
 (A) 陽極處理(anodizing)
 (B) 表面塗裝(surface coating)
 (C) 犧牲陽極(sacrificial anode)
 (D) 外加交流電(impressed alternating current)

14. 下列食鹽水溶液，何者的電導度(electrical conductivity)最高？

- (A) 0.5 M 食鹽水(20°C)
 (B) 1 M 的食鹽水(20°C)
 (C) 0.5 M 的食鹽水(60°C)
 (D) 1 M 的食鹽水(60°C)

15. 熱力學性質中分為內涵性質(intensive property)及外延性質(extensive property)，試問下列何組均為內涵性質？
- (A) 溫度、體積 (B) 內能、焓
(C) 比熱、密度 (D) 壓力、熵
16. 在 300 K 下，理想氣體由 0.5 L 經可逆恆溫膨脹為 1.0 L，試問下列何者**錯誤**？
- (A) $q > 0$ (B) $W < 0$
(C) $\Delta H = 0$ (D) $\Delta S = 0$
17. 某活塞系統內有 5 莫耳的雙原子理想氣體，將其加壓及加熱由 5 atm 與 127°C 變為 10 atm 與 227°C，試問此理想氣體的熵變化量約為多少 cal/K？(假設理想氣體常數 $R = 2 \text{ cal}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ， $\ln 2 = 0.693$ ， $\ln 5 = 1.6$)
- (A) 3.11
(B) 0.56
(C) -1.35
(D) -3.58
18. 若絕對溫度(T)對反應速率常數(k)的影響如圖(三)所示，試問此反應的活化能約為多少 kcal/mol？(假設理想氣體常數 $R = 2 \text{ cal}/(\text{mol} \cdot \text{K})$)
- (A) 2.3
(B) 4.6
(C) 6.9
(D) 9.2

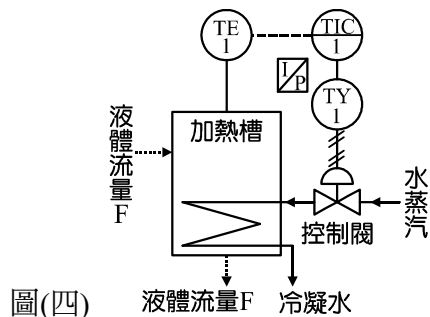


19. 恆溫時，某反應方程式如下： $A_{(g)} \rightarrow 2B_{(g)}$ ，若 A 氣體的濃度變為原來 2 倍而其餘條件不變時，其反應速率變為原來的 4 倍。現於體積未知的密閉容器中加入 A 氣體 10 atm，試問反應經過 6 min 後，密閉容器中的 B 氣體分壓為多少 atm？(已知 A 氣體的初壓為 50 atm 時，半生期為 0.4 min)
- (A) 20 (B) 15 (C) 7.5 (D) 2.5
20. 下列溫度計，何者屬於非接觸式溫度計？
- (A) 膨脹溫度計(expansion thermometer)
(B) 電阻溫度計(resistance thermometer)
(C) 熱電偶溫度計(thermocouple thermometer)
(D) 輻射高溫計(radiation pyrometer)
21. 有關壓力測量儀器的敘述，下列何者正確？
- (A) 在低壓測量時伸縮囊壓力計(bellows manometer)比巴登管壓力計(Bourdon tube pressure gauge)更準確
(B) 熱陰極游離真空計(hot cathode ionization gauge)主要用於中、低真空度的測量
(C) 膜片壓力計(diaphragm manometer)靈敏度佳，但無法用於腐蝕性流體的壓力測量
(D) 電子壓力計(electromanometer)可將電子訊號轉換成壓力訊號的儀器，通常用於短距離訊號傳送
22. 下列控制系統中，哪些**無法**消除系統的偏置值(off-set)？
- ①比例控制(proportional control)
②比例微分控制(proportional-derivative control)
③比例積分控制(proportional-integral control)
④比例積分微分控制(proportional-integral-derivative control)
- (A) ①② (B) ①③ (C) ②④ (D) ③④

23. 有一加熱槽，液體以一定流量 F 流進及流出加熱槽，工程師小祺在此過程中利用水蒸汽通入盤管加熱器來加熱液體，使液體維持一定的溫度，如圖(四)所示。有關此系統的敘述，下列哪些正確？

- ① TE 為安裝於控制室儀表上的溫度感測器
- ② 此控制閥為氣動式控制閥
- ③ ### 為電子信號線
- ④ 此控制系統為回饋控制(feedback control)

- (A) ①②
- (B) ①③
- (C) ②④
- (D) ③④



圖(四)

24. 珮甄將某電熱器連接於有效電壓為 100 V 電源時，再以瓦特表測得其消耗功率為 1000 W，試問下列選項何者**不正確**？(V：伏特，W：瓦特，A：安培，Ω：歐姆，C：庫倫)

- (A) 通過電熱器的電流為 10 A
- (B) 此電熱器的電阻為 10 Ω
- (C) 連續使用 6 小時，耗費的電能為 6 度電
- (D) 連續使用 1 小時，流過電熱器的電量為 60 C

25. 變壓器(transformer)的規格有許多種，下列何者是變壓器的功能？

- (A) 改變交流電的電壓
- (B) 改變直流電的電壓
- (C) 將交流電轉換為直流電
- (D) 將直流電轉換為交流電

26. 試問 $5 \frac{J}{lb} + 3 \frac{m^2}{s^2} + 0.03 \frac{Btu}{lb}$ 約為多少 $\frac{J}{kg}$? (1 Btu = 1055 J, 1 kg = 2.2 lb)

- (A) 5
- (B) 14
- (C) 75
- (D) 84

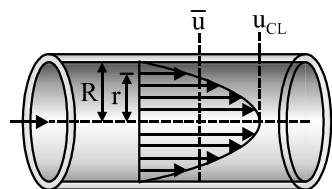
27. 桌面上有一個底面積為 40 cm² 的開口錐形容器(容器內無任何液體)，此時小恩將 1000 g 的水倒入容器中，若最後容器中水位高度為 40 cm，試問水施加在容器底部的壓力及桌面承受的平均壓力分別為多少 g_f/cm² ? (假設大氣壓力及容器重量可忽略，平均壓力 = $\frac{\text{流體重量}}{\text{容器與平台接觸面積}}$ ，整個過程保持恆溫且無任何水蒸發)

- (A) 25, 25
- (B) 25, 40
- (C) 40, 25
- (D) 40, 40

28. 阿泰使用離心泵，將地面水池內的水以 10 kg/s 的流率泵送至高處，已知水池內的水位高度為 2 公尺，泵的制動功率(brake power)為 3 kW，泵效率為 80%。若輸水管線全長為 26 公尺，相當管長為 4 公尺，直管部分每公尺管長的摩擦損失為 2 J/kg，試問此泵最多能將水輸送至多少公尺高之處？(假設輸送時的壓力變化及動能變化可忽略，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 18
- (B) 20
- (C) 24
- (D) 26

29. 某流體在圓管內呈穩定的層流流動時，其橫斷面的速度分布為如圖(五)所示。若該流體的流率為 0.157 m³/s，圓管半徑為 5 cm，試問距離管中心 2 cm 處，該流體的點速度約為多少 m/s ? (已知速度分佈方程式： $u = u_{CL} [1 - (\frac{r}{R})^2]$ ，式中 u ：距離管中心 r 處的流體速度， u_{CL} ：圓管中心處的流體速度， R ：圓管半徑， r ：與管中心點的距離)



圖(五)

- (A) 17
- (B) 34
- (C) 67
- (D) 134

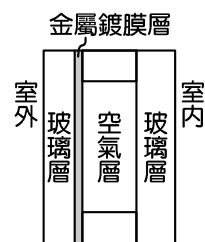
30. 閥(valves)有活門、龍頭、凡而等別名，用以調節管內流體的流動。試問下列閥之中，何者的功能是用於調節流量？

- (A) 閘閥(gate valve) (B) 柱塞閥(plug valve)
(C) 蝶形閥(butterfly valve) (D) 球塞閥(ball valve)

31. 有關流量計(flow meter)的敘述，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 皮托計(Pitot meter)的摩擦損失很小，能用於高速氣體及含固粒流體的測量
(B) 浮子流量計(rotameter)屬於變面積式流量計，測定時浮子上、下間的壓差不隨流量而變
(C) 電磁流量計(electromagnetic flow meter)是利用電位差來推算流速，僅適用於導電性流體的流量測量
(D) 堰(weir)是根據白努力定律而設計的流量計，主要用於開口水道的流量測量

32. low-E 玻璃(low-emissivity glass)是一種具有金屬鍍膜層及空氣層的多層透明玻璃，如圖(六)所示。low-E 玻璃在寒帶地區可以隔熱保溫，在熱帶或亞熱帶地區可以減少室外陽光的熱能，減輕空調負荷，是一種新世代的節能玻璃產品。其結構中的玻璃內的金屬鍍膜層對於波長 780~3000 nm 以上的紅外線熱輻射的反射率相當高，同時又不妨礙可見光進入室內。另外在兩片玻璃間還密封有乾燥不流動的空氣層，用來降低熱傳速率。試問有關 low-E 玻璃的敘述，下列何者正確？



圖(六)

- ①玻璃層能將大部分的熱輻射吸收
②金屬鍍膜層能將大部分的熱輻射反射
③空氣層能大幅減少熱傳導及熱對流
④將空氣層抽真空時，能防止熱傳導、熱對流及熱輻射發生

- (A) ①② (B) ②③ (C) ②④ (D) ③④

33. 下列性質或係數，何者**不是**物理性質？

- (A) 比熱(specific heat)
(B) 黏度(viscosity)
(C) 薄膜係數(film coefficient)
(D) 導熱係數(thermal conductivity)

34. 使用套管式熱交換器將熱油與冷水進行熱交換時，下列何者的傳熱效果最好？

- (A) 層流流動及順流操作 (B) 層流流動及逆流操作
(C) 亂流流動及順流操作 (D) 亂流流動及逆流操作

35. 工程師阿修使用殼管式冷凝器來回收實驗時產生的乙醇蒸汽。操作時流量為 2000 kg/hr 的冷卻水(比熱為 1 kcal/(kg·°C))流經此冷凝器的管程，管程入口溫度為 10°C，出口溫度為 60°C。若乙醇的冷凝潛熱為 200 kcal/kg，凝結點為 78.4°C，試計算殼程獲得的乙醇回收量為多少 kg/hr？(假設熱損失可忽略)

- (A) 250 (B) 500
(C) 750 (D) 1000

36. 三效蒸發器採順向進料操作時，有關各效蒸發器的溫度、壓力及黏度的大小比較何者正確？(選項中，1：第一效，2：第二效，3：第三效)

- (A) 溫度：1>2>3，壓力：1>2>3，黏度：1>2>3
(B) 溫度：1>2>3，壓力：1>2>3，黏度：3>2>1
(C) 溫度：3>2>1，壓力：3>2>1，黏度：1>2>3
(D) 溫度：3>2>1，壓力：3>2>1，黏度：3>2>1

37. 下列結晶操作，何者可使溶液維持在介穩定區(meta-stable region)，以獲得粗大的晶體？
- (A) 緩慢冷卻及緩慢攪拌
(B) 緩慢冷卻及快速攪拌
(C) 快速冷卻及緩慢攪拌
(D) 快速冷卻及快速攪拌
38. 在總壓 101.3 kPa 下，將 40 mol 苯與 60 mol 甲苯混合液加熱至沸騰，產生的蒸氣中含有甲苯的莫耳分率為 0.4。試求出此溫度時純苯的蒸氣壓及苯對甲苯的相對揮發度分別約為多少？(假設苯與甲苯的混合液為理想溶液)
- (A) 61 kPa，1.5 (B) 61 kPa，2.25 (C) 152 kPa，1.5 (D) 152 kPa，2.25
39. 欲將共沸液(azeotrope)進行精餾分離，下列操作何者正確？
- (A) 增加理想板數
(B) 提高回流比
(C) 降低回流比
(D) 降低操作總壓
40. 下列蒸餾方法，何者常用於從天然物中直接提取精油？
- (A) 水蒸汽蒸餾(steam distillation)
(B) 萃取蒸餾(extractive distillation)
(C) 真空蒸餾(vacuum distillation)
(D) 共沸蒸餾(azeotropic distillation)
41. 液體在填充塔中流動時，常循阻力最小或空隙最大的途徑流動，而使液體匯流成一條厚膜流下的現象，稱為溝流現象(channeling)。產生溝流現象時，液體無法將填料表面完全潤濕，使得吸收之表面積減少，導致填充塔吸收效率降低。試問下列何種情形較不易發生溝流現象？
- (A) 液體的操作質量速度越小
(B) 填料的體積越小
(C) 採用規則填充(regular packing)
(D) 填充塔的塔徑越小
42. 小琳欲除去空氣中少量的水份，試問下列何種吸附劑效果較差？
- (A) 活性碳(activated carbon)
(B) 矽膠(silica gel)
(C) 活性氧化鋁(activated alumina)
(D) 沸石分子篩(molecular-sieve zeolite)
43. 某有機酸對水及乙醚之分配係數在 20°C 時為 0.4，今於 200 ml 的水溶液含有此有機酸 5 g，若將 40 ml 的乙醚在 20°C 下分為兩次加入水溶液中來進行萃取(每次萃取體積為 20 ml)，假設萃取時水溶液的體積變化可忽略，試問萃取後水溶液中還剩下多少克的有機酸？
- (A) 1.8 (B) 3.2 (C) 4.3 (D) 4.6
44. 減濕(dehumidification)是降低空氣的絕對濕度或相對濕度的方法。試問下列選項何者不是減濕的方法？
- (A) 吸收法(absorption method)
(B) 壓縮法(compression method)
(C) 絕熱冷卻法(adiabatic cooling)
(D) 間接冷卻法(indirect cooling)

45. 下列乾燥裝置何者的乾燥速率大，熱效率很高，常用於電子線路板、電子薄膜開關等表面的快速乾燥？
(A) 紅外線乾燥器(infrared dryer)
(B) 微波乾燥器(microwave dryer)
(C) 冷凍乾燥器(freeze dryer)
(D) 噴霧乾燥器(spray dryer)
46. 有關固體性質的敘述，下列哪些正確？
①一般而言，粒子堆積時之空隙愈大，表示其粒子密度愈小
②將鐵粉由粒徑 1 mm 研磨成粒徑 1 μm ，則其表面積變為原來的 10^6 倍
③下列礦石的莫氏指數(Moh's index)大小：剛玉 > 石英 > 螢石
④粒徑分析法中的雷射散射法(laser diffraction)可測量奈米到微米等級的粉體粒徑
⑤篩析法是依網號(mesh number)由小到大的順序將篩網由上而下排列成篩組
(A) ①②③ (B) ①②④ (C) ②③④ (D) ③④⑤
47. 有關固體輸送機械中，下列何者輸送時不受地形限制，輸送距離遠，但輸送量小，動力消耗大，且物料必須是乾燥無黏性的細小固粒？
(A) 帶式運送機(belt conveyor)
(B) 梯板運送機(flight conveyor)
(C) 氣動運送機(pneumatic conveyor)
(D) 螺旋運送機(screw conveyor)
48. 工業上將固體與固體混合物分離的場合頗多，例如將廢金屬中粗細不同的鋼鐵材料分離。試問下列操作何組均為固—固分離？
(A) 類析，浮選 (B) 沉降，磁分 (C) 過濾，離心 (D) 篩選，靜電分離
49. 下列混合裝置中，何者可用於捏合(kneading)及摻合(blending)兩種混合的操作？
(A) 螺條混合機(ribbon mixer)
(B) 碾式混合機(muller mixer)
(C) V 型摻合機(v-type blender)
(D) 渦輪攪拌器(turbine agitator)
50. 有關化學反應器(chemical reactor)的敘述，下列哪些正確？
①攪拌槽反應器(stirred tank reactor)：採批式操作(batch operation)時，適合反應速率慢，生產規模小的程序
②管式反應器(tubular reactor)：反應物的轉化率高，適合反應速率快的場合
③層板塔反應器(plate column reactor)：具有耐腐蝕性佳及不易起泡沫的特點
④噴霧塔反應器(spray column reactor)：具有液—氣接觸面積大及壓力損失小的特點
⑤固定床觸媒反應器(fixed-bed catalytic reactor)：反應物的轉化率低，溫度分布均勻性佳，且觸媒再生時仍能進行連續式操作
⑥生物反應器(bioreactor)：反應物的轉化率高，但需在高溫高壓下反應
(A) ①③⑤ (B) ①②④ (C) ②④⑥ (D) ③⑤⑥

【以下空白】