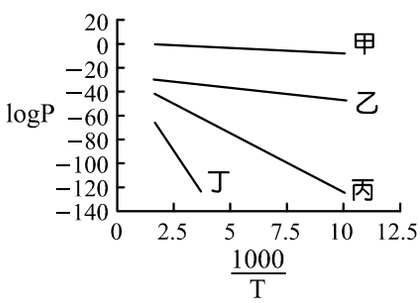
1. 二氧化碳已被認定是造成溫室效應之主要氣體，因此如何有效降低大氣中二氧化碳含量及減少二氧化碳的排放，已經是世界各國重要的議題。樹木由於本身具有光合作用之生理特性，會將碳元素在樹木體內轉化爲有機形式加以固定貯存，經過時間累積而形成木材組織。隨著科技進步，讓木材的堅固性與防火特性大幅提升，日本建築公司計畫於東京丸之內地區興建 350 公尺全球最高的木造摩天大樓 W350，預計在 2041 年前完成，該建築預估將使用1.8×10^5 m^3的木材，已知其木材比重爲 0.7，碳含量之重量百分比爲 50%，試計算 W350 大樓完工後，相當於固定二氧化碳量爲多少 kg？(原子量：$C=12$ ，$O=16$)
(A) 6.3×10^4　(B) 2.31×10^5
(C) 6.3×10^7　(D) 2.31×10^8

2. 取 16 kg 的甲烷(CH_4)與空氣燃燒，得 22 kg 的二氧化碳與 5.6 kg 的一氧化碳，請問二氧化碳相對於一氧化碳的選擇性爲多少 mol CO_2/mol CO ？(原子量：$C=12$ ，$H=1$ ，$O=16$)
(A) 0.25　(B) 0.4　(C) 2.5　(D) 3.9

3. 定量氣體在定壓下，當其溫度在 0°C 及 400°C 時之體積比爲 x:y，依此一關係試計算絕對零度爲多少°C？
(A) $\frac{400x}{x-y}$　(B) $\frac{x-y}{400x}$　(C) $\frac{400-x}{y-x}$　(D) $\frac{x-y}{400y}$

4. 有關氣體的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 理想氣體分子間相互碰撞及分子與容器器壁的碰撞皆爲完全彈性碰撞
(B) 眞實氣體的壓縮因子 Z 值受氣體種類、溫度及壓力等因素影響，當在高壓時，Z 值通常大於 1
(C) 氣體的臨界溫度與分子間吸引力強弱有關，若分子間吸引力較弱，則臨界溫度較低
(D) 由凡得瓦方程式(van der Waals equation)得知，眞實氣體因分子間吸引力而下降的壓力與分子濃度成正比

5. 依據克勞修斯－克拉伯隆方程式(Clausius-Clapeyron equation)得知，將液體蒸氣壓(P)取 log 值對絕對溫度(T)的倒數作圖，即可得斜率爲負值的一條線。如圖(一)所示，甲、乙、丙、丁四種液體莫耳汽化熱大小排列爲何？
(A) 丁＞丙＞乙＞甲
(B) 丁＞丙＞甲＞乙
(C) 乙＞甲＞丙＞丁
(D) 甲＞乙＞丙＞丁



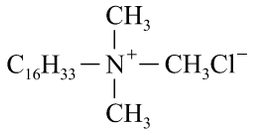
圖(一)

6. 晴晴測量某一非極性液體之莫耳汽化熱(ΔH_V)，得到結果爲 7560 cal/mol，若已知該液體符合沸點定則與特如吞定則(Trouton's rule)，依此推算該液體之臨界溫度(T_C)可能爲多少°C？
(A) 18　(B) 87　(C) 163　(D) 267

7. 晶體依晶軸與面角可分爲 7 大晶系，依組成粒子的分布情形又細分成 14 種單位晶格，爲布拉菲晶格(Bravais lattice)，下列哪一個晶系其單位晶格種類數目與其他三者**不同**？
(A) 菱形晶系
(B) 三斜晶系
(C) 四方晶系
(D) 六方晶系

8. X－射線繞射常使用於測定晶體中各原子的相對位置而得知晶體結構。沐崙利用波長 500 pm 的 X－射線檢測一未知晶體時，發現其二級反射角度爲 30 度，請問此未知晶體之相鄰晶面間的距離爲多少 pm？
(A) 250　(B) 500　(C) 750　(D) 1000

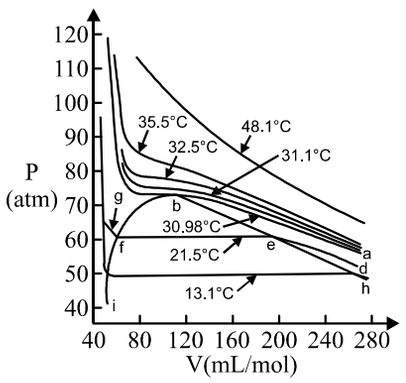
9. 圖(二)爲某一界面活性劑的分子結構圖，則該界面活性劑屬於下列何種類型？
(A) 陽離子界面活性劑　(B) 陰離子界面活性劑
(C) 非離子界面活性劑　(D) 兩性離子界面活性劑



圖(二)

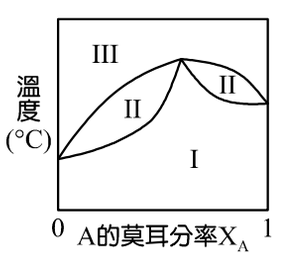
10. 下列何者**不為**自然的奈米現象？
(A) 飛蛾的眼睛在黑暗中異常的黑
(B) 蝴蝶的翅膀顏色因不同角度而呈現不同顏色
(C) 呈現金黃色閃閃發亮的黃金
(D) 壁虎腳掌上的剛毛可造成強大吸附力

11. 圖(三)爲二氧化碳壓力(P)對體積(V)之關係圖，圖中曲線爲等溫線，試問在點 ifbeh 所圍之鐘形曲線內自由度爲多少？
(A) 0
(B) 1
(C) 2
(D) 3



圖(三)

12. 圖(四)爲一大氣壓下 A 與 B 二成分之溫度－組成圖，有關此混合液性質的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 此混合液之異類分子間作用力大於同類分子間作用力
(B) 此混合液之混合前 A、B 個別體積相加值大於混合後溶液體積
(C) 此混合液之溫度－組成圖中，區域 II 爲氣液共存兩相區域，其自由度爲 2
(D) 此混合液之溶液實際測量所得蒸氣壓小於由拉午耳定律(Raoult's Law)所計算蒸氣壓值



圖(四)

13. 已知半電位如下，試計算 $2Fe^{3+} + 2I^- \rightarrow 2Fe^{2+} + I_2$ 之 ΔE° 值：
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+} \quad E_1^\circ = +0.77\ V$
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^- \quad E_2^\circ = +0.54\ V$
(A) +1.00 V　(B) +0.23 V　(C) −0.23 V　(D) −1.00 V

14. 有關電池及電解，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 濃差電池(Concentration cell)係指該電池之正負極使用相同電極及電解質，利用不同電解質濃度所構成的電池
(B) 電池表示法 $A_{(s)} \mid A^{2+}{}_{(aq)}(1\,M) \parallel B^{+}{}_{(aq)}(1\,M) \mid B_{(s)}$，當中‖是指連接陰陽極的鹽橋
(C) 電解時，分解電壓(Decomposition voltage)的大小可表示極化的程度，當極化越明顯時，其分解電壓越高
(D) 電解時，極化現象可分爲濃度極化(Concentration polarization)及活化極化(Activation polarization)兩種

15. 有關熱力學第二定律的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 因摩擦生成的熱是可逆的
(B) 沒有任何熱機可將吸收的熱量完全轉變爲功
(C) 所有自發過程，皆朝使系統熵增加的方向進行
(D) 若不施加外力，熱無法自行由低溫處傳向高溫處

16. 溫度、質量、內能、焓、熵、比熱、折射率、壓力、密度、莫耳體積，以上爲內涵性質(Intensive property)的有幾項？
(A) 2　(B) 4　(C) 6　(D) 8

17. 現有一單原子理想氣體，依循下列過程所作功的絕對值由大至小排列，何者正確？($\ln 2 = 0.6931$ ，$\ln 3 = 1.0986$ ， $\ln 5 = 1.6094$)
①初狀態 A(4 atm、1 L、600 K)迅速膨脹成狀態 B(2 atm、2 L、600 K)
②初狀態 A(4 atm、1 L、600 K)可逆恆溫膨脹成狀態 B(2 atm、2 L、600 K)
③初狀態 A(4 atm、1 L、600 K)自由膨脹成狀態 B(2 atm、2 L、600 K)
④初狀態 A(4 atm、1 L、600 K)可逆絕熱膨脹成狀態 B(1.26 atm、2 L、378 K)
⑤初狀態 A(2 atm、2 L、600 K)迅速壓縮成狀態 B(4 atm、1 L、600 K)
(A) ⑤ > ② > ④ > ① > ③ (B) ⑤ > ② > ① > ③ > ④ (C) ② > ④ > ⑤ > ① > ③ (D) ② > ③ > ④ > ① > ⑤

18. 某反應之反應物濃度隨反應時間的變化如表(一)所示，則該反應爲幾級反應？

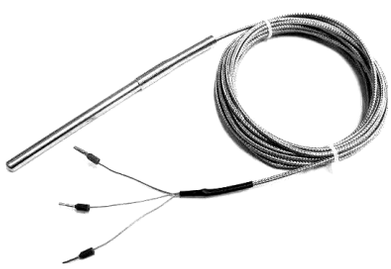
表(一)

反應時間(min)	0	15	30	60	120
反應物濃度(M)	1.6	1.35	1.13	0.8	0.4

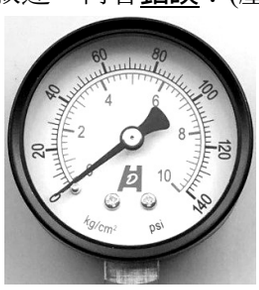
(A) 零級反應 (B) 一級反應 (C) 二級反應 (D) 三級反應

19. 已知某一放射性元素其半生期($t_{\frac{1}{2}}$)爲 1 萬年，若此放射性元素衰變爲原來的 $\frac{1}{512}$ 時，需經過多久的時間？
(A) 9 萬年 (B) 18 萬年 (C) 256 萬年 (D) 512 萬年

20. 阿瑞在實習工場發現一支溫度感測棒，其外觀如圖(五)所示，這支溫度感測棒可能爲下列何種溫度計之溫度感測棒？
(A) 壓力溫度計(Pressure thermometer)
(B) 熱電偶溫度計(Thermocouple thermometer)
(C) 電阻式溫度計(Resistance thermometer)
(D) 雙金屬溫度計(Bimetallic thermometer)


圖(五)

21. 下列 A、B 兩壓力表的性能敘述，何者**錯誤**？(壓力表外圈單位爲 psi，內圈單位爲 kg_f/cm^2)



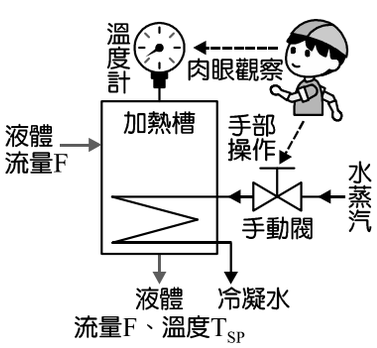
A 壓力表



B 壓力表

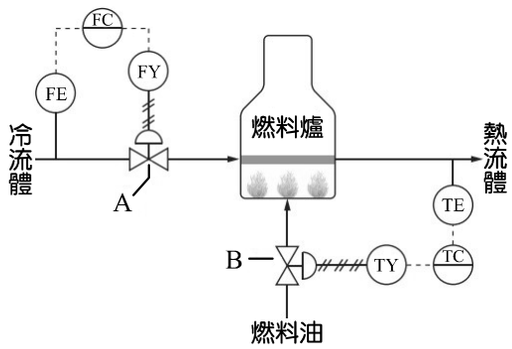
(A) 靈敏度(Sensitivity)：B 壓力表 > A 壓力表 (B) 解析度(Resolution)：A 壓力表 > B 壓力表
(C) 跨距(Span)：B 壓力表 > A 壓力表 (D) 範圍(Range)：B 壓力表 > A 壓力表

22. 如圖(六)所示，阿偉是一位化工廠中的現場工程師，工廠內有一加熱槽因自動控制系統故障，故需暫時由阿偉現場手動控制，依程序控制的構成要件包括：系統、感測器、傳送器與轉換器、控制器及最後控制元件等五要素。則阿偉由人工手動溫度控制時，下列何者屬於程序控制的構成要件中感測器的部分？
(A) 阿偉的眼睛
(B) 阿偉的雙手
(C) 加熱槽上的溫度計
(D) 手動閥



圖(六)

23. 圖(七)爲冷流體在燃燒爐中加熱之程序控制系統，圖中 A、B 爲氣動式控制閥，氣動式控制閥又分爲氣開式(Air Open，AO)及氣閉式(Air Close，AC)兩種型式，考慮此加熱系統的安全性，A、B 兩控制閥應採用何種型式較爲適合？
(A) A 採用氣閉式，B 採用氣開式
(B) A 採用氣開式，B 採用氣閉式
(C) A、B 均採用氣開式
(D) A、B 均採用氣閉式



圖(七)

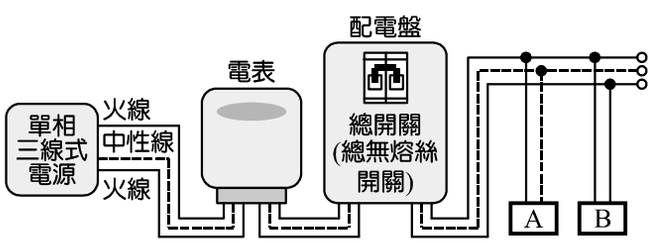
24. 義川是一位化工廠中的設備工程師，主要負責工廠內的保養及檢修工作，某天廠區內的進料泵故障停止運作，經義川檢查後發現是馬達損壞需購買新馬達來更換，原馬達上的銘牌如圖(八)所示，根據銘牌的資料，下列敘述何者**錯誤**？

3-Phase Induction motor				
TYPE	AEEF-80-4		DUTY TYPE	S1
OUTPUT	1 HP 0.75 kW		CYCLE	50/60
POLE	4	INS E	WEIGHT	17 kg
VOLT	220 V　380 V		CONNECTION	
AMP	3.6 A　2.1 A		Δ220 V	Y380 V
r.p.m	1450　1720		⑥④⑤ ①②③	⑥-④-⑤ ①②③
EFF	78%			
SER.No	TYEF-130001			
DATE	2013 03		EN60034-1	

圖(八)

(A) 此馬達輸出功率爲 1 馬力
(B) 此馬達額定電壓爲 220 V 或 380 V
(C) 此馬達所使用電源爲單相交流電
(D) 此馬達額定頻率爲 50/60

25. 電力輸送至各家用電器前，會先經過電表、配電盤裡的總開關，最後依配電盤裡所規劃的用電配置傳輸至各個插座或電器，圖(九)爲家用電力輸送示意圖，電源爲單相三線式，A、B 處各配置一個插座，試問 A 插座及 B 插座分別可提供何種電源？
(A) A 插座：AC 110 V；B 插座：AC 110 V
(B) A 插座：AC 220 V；B 插座：AC 220 V
(C) A 插座：AC 220 V；B 插座：AC 110 V
(D) A 插座：AC 110 V；B 插座：AC 220 V



圖(九)

26. 下列四個單位，何者的因次與其他三者**不同**？
(A) N/m　(B) kg/s^2　(C) $kcal/m^2$　(D) W/m

27. 2023 年 10 月 4 日中度颱風—小犬襲擊蘭嶼，蘭嶼氣象站當時測到超越風速級距上限(17 級)的驚人強風，每秒颳出 95.2 公尺的超強陣風，已經逼近一個正常龍捲風的風力，此一陣風也確定刷新臺灣氣象史上最強陣風紀錄！在蘭嶼的家家戶戶幾乎無一倖免都造成嚴重災損，當中幾乎每戶人家的門窗都造成嚴重變形或被吹飛，已知當時空氣密度爲 1.18 g/L，若室內門窗緊閉，試計算超強陣風吹襲時，門窗內外兩側的差力壓爲多少 kg_f/m^2？
(A) 362.4　(B) 545.6　(C) 3840.3　(D) 5347.2

28. 已知一雙套管的內管內、外徑分別爲 1 cm 及 2 cm，外管的內、外徑分別爲 4 cm 及 6 cm，若現在 4°C 的純水(1 g/cm^3，1 cP)以18 cm^3/s 的流率流經此雙套管環部，試計算雷諾數爲多少？(非圓管相當直徑 $D_{eq}=4r_H$，水力半徑 $r_H=\frac{A}{L_p}=\frac{\text{導管之截面積}}{\text{導管之潤濕周長}}$)

(A) $\frac{900}{\pi}$　(B) $\frac{1200}{\pi}$　(C) $\frac{1800}{\pi}$　(D) $\frac{3600}{\pi}$

29. 室溫下的水以相同體積流率流經相同長度的 A、B 兩圓管，已知管內徑 $D_A：D_B=3：7$，在層流範圍內，管內摩擦係數(f)比 $f_A：f_B$ 爲何？

(A) 7：3　(B) 3：7
(C) 49：9　(D) 9：49

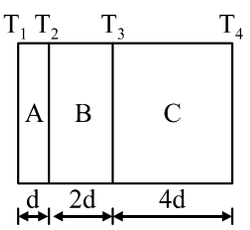
30. 在化工廠中，閥的配置爲管路系統極爲重要的一環。閥依其功能分爲阻塞閥類(Stop valves)、節流閥類(Throttling valves)、止回閥類(Check valves)及壓力控制閥類(Pressure control valves)等四類，試問下列何者與其他三個閥的功能分類<u>不同</u>？

(A) 球閥(Glove valves)　(B) 閘閥(Gate valves)
(C) 蝶形閥(Butterfly valves)　(D) 隔膜閥(Diaphragm valves)

31. 有關流量計的敘述，下列何者正確？

(A) 皮托管其構造爲一雙套管，內管測得爲衝擊壓力(Impact pressure)，外管小孔測得爲靜壓(Static pressure)
(B) 堰(Weir)常用於廢水處理槽之進、出口流量的量測，若使用長方堰時，廢水通過堰的體積流率與液面高於長方堰缺口的 2.5 次方成正比
(C) 使用浮子流量計(Rotameter)量測流量時因不受地心引力所影響，故在太空中也能使用浮子流量計量測流體流量
(D) 搖擺盤式流量計(Nutating disc flow meter)常用於家用自來水表，其屬於面積式流量計(Area flow meter)

32. 三層平板材料，如圖(十)所示，各表面(或界面)溫度分別爲 $T_1=110°C$、$T_2=80°C$、$T_3=50°C$、$T_4=20°C$，若傳熱已達恆穩狀態，則各層平板材料熱阻(Thermal resistance)之比值($R_{hA}：R_{hB}：R_{hC}$)爲何？



圖(十)

(A) 1：2：4
(B) 4：2：1
(C) 2：1：4
(D) 1：1：1

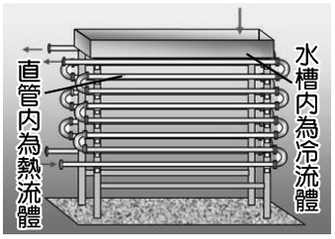
33. 有一輻射強度爲 2000 W/m^2 的輻射能，當其投射到黑體(Black body)及透明體(Transparent body)時，所造成吸收率(α)、反射率(ρ)、穿透率(τ)分別爲多少？

(A) 黑體：$\tau=1$，$\alpha=\rho=0$；透明體：$\alpha=1$，$\tau=\rho=0$
(B) 黑體：$\tau=1$，$\alpha=\rho=0$；透明體：$\rho=1$，$\alpha=\tau=0$
(C) 黑體：$\alpha=1$，$\tau=\rho=0$；透明體：$\rho=1$，$\alpha=\tau=0$
(D) 黑體：$\alpha=1$，$\tau=\rho=0$；透明體：$\tau=1$，$\alpha=\rho=0$

34. 有關化工程序中常用的熱量傳送裝置，其種類的主要功能敘述，下列何者**<u>錯誤</u>**？

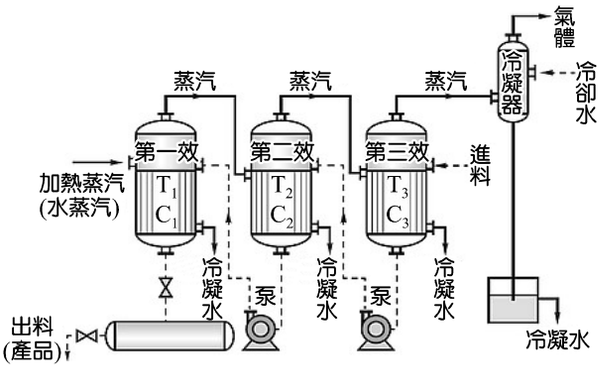
(A) 冷凝器(Condenser)：將反應物或生成物降溫至適當溫度
(B) 急冷器(Chiller)：以冷媒於低溫下冷卻流體，使液體快速凝結或凝固
(C) 加熱器(Heater)：提供反應器、溶解槽內物料適當的反應溫度
(D) 熱交換器(Heat exchanger)：使兩不同溫度的流體作熱交換，以回收熱能

35. 圖(十一)所示爲何種熱交換器？(直管內爲熱流體，水槽內爲冷流體)
(A) 雙套管熱交換器(Double-pipe heat exchanger)
(B) 噴淋式盤管熱交換器(Spray coil heat exchanger)
(C) 螺旋板熱交換器(Spiral plate heat exchanger)
(D) 板式熱交換器(Plate type heat exchanger)



圖(十一)

36. 如圖(十二)所示爲三效蒸發器，操作過程中，各效之溫度爲 T_x 、溶液濃度爲 C_x ，x 表示效數，則下列敘述何者正確？

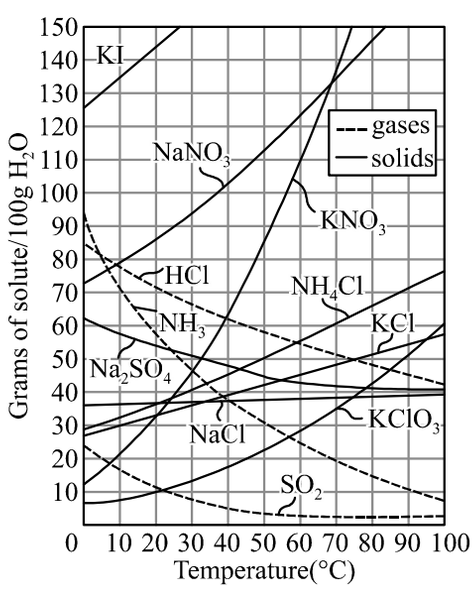


圖(十二)

(A) 此爲順流進料之三效蒸發器， $T_1 > T_2 > T_3$ ， $C_1 > C_2 > C_3$
(B) 此爲順流進料之三效蒸發器， $T_3 > T_2 > T_1$ ， $C_3 > C_2 > C_1$
(C) 此爲逆流進料之三效蒸發器， $T_1 > T_2 > T_3$ ， $C_1 > C_2 > C_3$
(D) 此爲逆流進料之三效蒸發器， $T_3 > T_2 > T_1$ ， $C_3 > C_2 > C_1$

37. 蒸發裝置的主要附件爲冷凝器，下列有關冷凝器之敘述何者**錯誤**？
(A) 逆流式冷凝器又稱爲濕式冷凝器，其耗水量較大
(B) 逆流式冷凝器通常會在底部配置一長度 11 m 的氣壓眞空柱
(C) 順流式冷凝器本身即爲一噴射眞空泵，冷卻水自上端噴嘴高速噴出，進入下端的喉口而造成眞空
(D) 順流式冷凝器可自行克服器內眞空，因此不需氣壓眞空柱

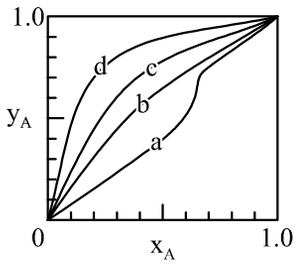
38. 皓皓欲製造 NaCl 的結晶，他在某一網站找到各物質溶解度(Grams of solution/ 100 g H_2O)對溫度(Temperature)之關係圖(如圖(十三))，依據此圖 NaCl 的特性，皓皓採用何種結晶方法較能順利製得 NaCl 結晶？



圖(十三)

(A) 冷卻法　(B) 溶劑蒸發法　(C) 鹽析法　(D) 絕熱蒸發法

39. 圖(十四)爲氣－液平衡曲線圖，x_A 及 y_A 分別表示物質 A 在溶液中的液相莫耳分率及氣相莫耳分率，圖中的 a、b、c 及 d 分別代表四種不同的溶液，有關此四種溶液性質的比較，下列何者**錯誤**？



圖(十四)

(A) 若四種溶液中，A 的莫耳分率皆相同，且以精餾(Rectification)法進行純化分離，四種溶液皆採用全回流操作時，d 溶液所需理想板最少
(B) 由圖可判斷推測溶液相對揮發度 α_{AB} (Relative volatility)大小排列爲 d > c > b
(C) 四種溶液皆可利用精餾(Rectification)法進行純化分離
(D) d 溶液最容易以精餾(Rectification)法進行純化分離

40. 某一精餾塔其實際板數爲 28，若總板效率爲 50%時，其理論板數(含再沸器)爲多少？
(A) 14　(B) 15　(C) 55　(D) 56

41. 榕榕是某化工廠的工程師，他在進行廠區內吸收塔的設備維護時，發現內部填料如圖(十五)所示，請問此種填料是下列何者？


圖(十五)

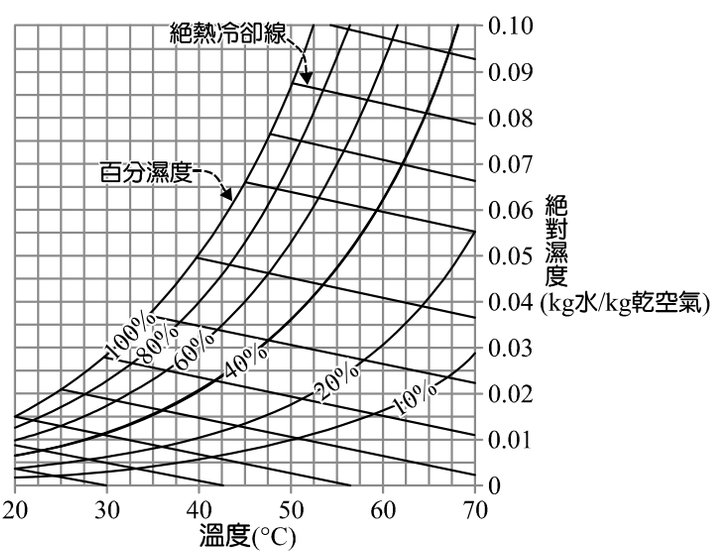
(A) 拉西環(Raschig Ring)
(B) 鮑爾環(Pall Ring)
(C) 矩鞍(Intalox Saddle)
(D) 弧鞍(Berl Saddle)

42. 小捷欲以純乙醚萃取水溶液中的壬二酸，已知萃取前乙醚體積爲 V 公升，水溶液爲 L 公升，水溶液中壬二酸濃度爲 X_F，若分配係數 $K=\frac{y}{x}$，式中 x 及 y 分別表示萃取達平衡時，水相與乙醚相中壬二酸的平衡濃度。假設萃取過程中乙醚體積 V 及水溶液體積 L 變化不大，則 y 值可由下列何式求出？(X_F、x、y 均爲體積莫耳濃度(M))

(A) $\frac{X_F}{(1+\frac{KV}{L})}$　(B) $\frac{KX_F}{(1+\frac{KV}{L})}$　(C) $\frac{X_F}{(1+\frac{L}{KV})}$　(D) $\frac{KX_F}{(1+\frac{L}{KV})}$

43. 已知乾球溫度相同的 A、B 兩空氣，若經計算得知 A 空氣濕比熱大於 B 空氣濕比熱，則下列何者正確？
(A) 絕對濕度：A 空氣小於 B 空氣
(B) 濕比容：A 空氣小於 B 空氣
(C) 露點溫度：A 空氣小於 B 空氣
(D) 濕球溫度：A 空氣大於 B 空氣

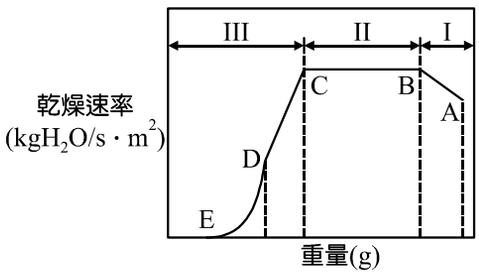
44. 空氣在一大氣壓下之濕度圖，如圖(十六)所示。某日室內氣溫爲 40°C、絕對濕度爲 0.015 kg 水/kg 乾空氣，若欲以噴水霧的方式來進行室內降溫且假設水霧汽化時所需的熱量皆從室內空氣提供，室內外不進行熱交換，依濕度圖所示，最低可降到約多少°C？當降至最低溫時，空氣的絕對濕度約爲多少 kg 水/kg 乾空氣？



圖(十六)

(A) 20°C；0.02 kg 水/kg 乾空氣
(B) 20°C；0.015 kg 水/kg 乾空氣
(C) 25°C；0.02 kg 水/kg 乾空氣
(D) 25°C；0.015 kg 水/kg 乾空氣

45. 星妤以 120 g 的乾矽膠，泡水吸濕後進行濕矽膠熱風乾燥實驗，並且將實驗數據結果以乾燥速率($kg\ H_2O/s\cdot m^2$)對物料重量(g)作圖求得乾燥特性曲線圖，如圖(十七)所示，已知 A~E 點所對應的重量分別爲 200 g、190 g、150 g、140 g、135 g，試問此乾燥實驗矽膠的臨界含水率(Critical moisture content)爲多少 kg 水/kg 乾固體？



圖(十七)

(A) 0.125 kg 水/kg 乾固體
(B) 0.25 kg 水/kg 乾固體
(C) 0.54 kg 水/kg 乾固體
(D) 0.67 kg 水/kg 乾固體

46. 有關固體粒徑分析的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 雷射散射法(Laser analysis)以動態光散射粒徑分析儀(Dynamic light scattering)運用最廣，測量時固體粒子與溶劑分子碰撞而產生布朗運動(Brownian motion)，粒子運動速度與粒子直徑成正比，當儀器雷射光照射此固體粒子時，因粒子正在移動，光的波長會因都卜勒效應(Doppler effect)而改變，其改變量與粒徑大小有關，因此可用以推算固體粒徑
(B) 篩析法(Screen analysis)中，以泰勒標準篩爲最常使用的標準篩，其係以每吋邊長的篩孔數(Mesh)來表示篩孔大小，基準篩號爲 400 目，乘以 $\sqrt[4]{2}$ 倍，即得大一號篩
(C) 沉降分析法(Sedimentation analysis)的原理是利用固體粒子在分散液中受地心引力作用產生自然沉降時，沉降速度會因粒徑大小不同而異，安杜利森吸管(Andreasen pipette)即利用此一方法量測粉體粒徑
(D) 顯微鏡分析法(Microscope analysis)是唯一可直接觀測粉體粒徑的測量法，若使用穿透式電子顯微鏡，連接電腦影像技術可測量達 0.005 微米的粒子粒徑

47. 有關固體輸送裝置的敘述，下列何者正確？
①壓氣式運送機(Pressure-type pneumatic conveyor)在管路前端裝設壓縮機及進料器，利用壓縮機產生高壓空氣將進料器中的物料輸送至遠處，其輸送距離約 50~100 m
②帶式運送機(Belt conveyor)運送距離可近可遠，可水平運送，亦可傾斜向上或傾斜向下運送，傾斜角度以 20°內爲佳，最多不超過 30°以避免物料下滑
③螺旋運送機(Screw conveyor)具有重量輕、體積小，可精確控制輸送量等特點，若在外加設套管，則可對輸送物料進行加熱或冷卻
④梯板運送機(Flight conveyor)適合各種粒狀、粉狀或塊狀物料的運送，運送坡度可大於 45°，但無法作垂直搬運
⑤一般而言，裝載角(Angle of load)比靜止角(Angle of repose)小約 5~15°
(A) ①③⑤　(B) ①④⑤　(C) ②③④　(D) ②③⑤

48. 有關機械分離之敘述，下列何者正確？
①最典型的眞空濾機爲葉濾機(Leaf filter)，其濾桶每轉一圈即完成過濾、洗滌、脫水及卸餅等作業，一般採連續式操作，可處理大量且濃度高的濾漿
②冶礦工廠可以用浮選裝置分離純礦與脈石；脈石極性大，因此易被水潤濕而沉於槽底，純礦極性小，易吸附氣泡而浮升在水面
③超濾膜(Ultrafiltration membrane)可截留蛋白質分子、膠體及病毒，在醫療上應用作人工肺、血液透析的材料
④轉筒篩(Trommel screen)的筒身即是篩網，進料處篩孔較大，出料處篩孔較小，因此粗顆粒在前端分離出來，細顆粒在後端被移出
⑤火力發電廠的鍋爐煙氣一般使用靜電集塵器來除塵，其可移除粒徑 0.1 μm 以上的塵粒
(A) ①③⑤　(B) ①④⑤　(C) ②③④　(D) ②③⑤

49. 有關混合裝置之敘述，下列何者正確？
①碾式混合機(Muller mixer)適合高黏著性物料的混合，如黏土的混練
②混合輥輪機(Mixing roll)若爲三支輥輪所組時，其三支輥輪以等速運轉，對通過的流體可同時施加壓力及剪切力，很適合於油漆的調合
③犁刀混合機(Plowshare mixer)適合各種粉體的混合，具有混合時間短，偏析少，能有效打散結團的物料等特點
④V 型摻合機(V-type blender)適合可塑性物料如橡膠與塑膠的混合
⑤螺條混合機(Ribbon mixer)適合泥漿狀物料的捏合，也常用於粉體的摻合
(A) ①②④　(B) ①③⑤　(C) ②③⑤　(D) ②④⑤

50. 有關反應裝置的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 填充床生物反應器(Packed bed bioreactor)採批式操作，適合反應速度慢，反應量少的生化反應。工業應用上如疫苗生產、藥物合成
(B) 流體化床觸媒反應器(Fluidized-bed catalytic reactor)可保持連續式操作，溫度分布均勻，適合大規模生產
(C) 噴霧塔反應器(Spray column reactor)具有液－氣接觸面積大及壓力損失小等優點，因液滴在塔內停留時間短，故適合反應速率快及反應量少的場合
(D) 管式反應器一般採連續式操作，轉化率高，傳熱面積大，可高溫高壓操作，最適合反應速率快的氣相反應

【以下空白】