

第一部分：基礎化工

1. 表(一)中為氣體的正常沸點(T_b)與臨界溫度(T_c)，今在常溫、常壓狀態下進行氣體液化，何者需同時加壓與降溫才能完成操作？

表(一)

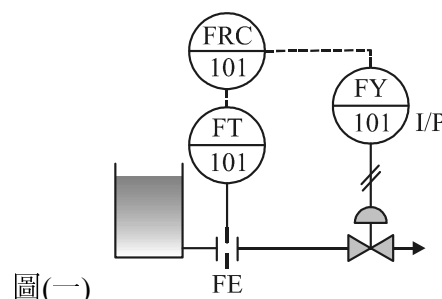
	NH ₃	N ₂ O	CH ₄
T_b	240 K	185 K	112 K
T_c	405 K	312 K	190 K

- (A) NH₃ (B) CH₄ (C) N₂O、CH₄ (D) 三種皆是
2. 反應器中進行化學反應，系統中能量守恆方程式可簡化成，[輸入能量]+[系統內增加的能量]=[輸出能量]+[系統內消耗的能量]。則下列敘述何者正確？
- (A) 未達穩定狀態
(B) 輸入、輸出物料能量通常是以 0°C 為基準溫度
(C) 若反應為吸熱反應，吸熱量需置入公式中[系統內消耗的能量]項中
(D) 若有冷凝器的設置，冷凝的熱量需置入公式中[系統內增加的能量]項中
3. 有關奈米的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 奈米大小的黃金，對光有很高的反射率，所以會失去原有的光澤形成藍色
(B) 奈米二氧化鈦為常見的光觸媒
(C) 奈米碳管質輕、強度大可作防彈背心、飛機複合材料
(D) 蓮葉的自我潔淨效應屬奈米的應用
4. 下列的熱力學性質何者為外延性質(Extensive property)？
- (A) 濃度
(B) 莫耳體積
(C) 恆壓莫耳熱容量
(D) 焓
5. 下列哪一種過程，系統對外界所作的功必為零？
- (A) 自由膨脹
(B) 恆壓膨脹
(C) 絕熱膨脹
(D) 恆溫膨脹
6. 有關半生期的敘述，下列何者正確？
- (A) 一級反應，半生期與反應物初濃度成正比
(B) 零級反應，半生期與反應物初濃度成反比
(C) 零級反應，半生期與反應速率常數成正比
(D) 二級反應，半生期與反應速率常數成反比
7. 已知一化學反應 $A + 2B \rightarrow 2C$ ；且 $\Delta H < 0$ ，則下列何者正確？
- (A) B 的消耗速率為 A 的消耗速率的 $\frac{1}{2}$ 倍
(B) C 的生成速率與 B 的消耗速率相等
(C) 若為一步驟完成的反應，此為二級反應
(D) 溫度上升反應速率會降低

8. 下列工業測量儀器其測量原理的組合，何者錯誤？
 (A) 浮子流量計：柏努力方程式
 (B) 超音波流量計：測量音波順流與逆流之時間差
 (C) 比重計：阿基米德原理
 (D) 氣體壓力溫度計：給呂薩克-亞蒙頓定律
9. 工業用溫度計中，哪一類型的跨距較大，也是自動控制最常使用的溫度計？
 (A) 膨脹溫度計 (B) 壓力溫度計
 (C) 熱電偶溫度計 (D) 電阻溫度計
10. 工業上常見的真空量測儀器中，何者可測量得到系統的絕對壓力值為最低？
 (A) 皮冉尼真空計(Pirani gauge)
 (B) 熱游離真空計(thermionic gauge)
 (C) 膜片壓力計(diaphragm pressure gauge)
 (D) 伸縮管壓力計(bellows pressure gauge)

11. 圖(一)為一單元控制系統的流程圖，下列敘述何者錯誤？

- (A) 控制系統屬於閉環式控制系統
 (B) 最終控制元件為氣動閥
 (C) 此控制單元為液位控制
 (D) $\frac{FY}{101}$ 能將電子訊號轉換成氣動訊號

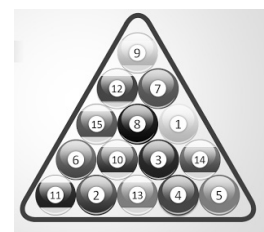


圖(一)

12. ISO 9000 系列，何者可用來評估企業內部品質管理系統的水準？
 (A) 9001 (B) 9002
 (C) 9003 (D) 9004
13. 將產品發生的變異狀況，界定在某一界線範圍內，用以確認發生變異的狀況，屬於機遇或非機遇因素的圖表，稱為：
 (A) 特性要因圖 (B) 柏拉圖
 (C) 品質管制圖 (D) 散佈圖

14. 二維的平面堆積中，最有效率以降低空隙的堆積方法，如同圖(二)中撞球運動初始排列方式，第一排的球體相鄰緊密排列，第二排的球體堆積在第一排任兩相鄰球體之間，依此規則形成緊密的平面。則下列何種均勻堆積方式可以找到相同的堆積平面？

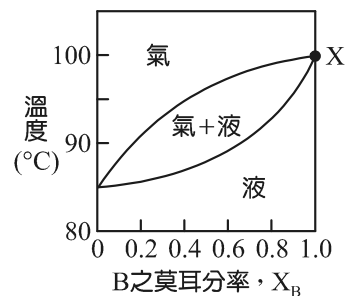
- (A) 簡單立方
 (B) 體心立方
 (C) 面心立方
 (D) 以上三者皆非



圖(二)

15. 在 25°C 時，混合同體積的 A、B 兩種液體形成溶液，混合後溶液的體積大於混合前 A、B 兩液相加的體積值，則下列組合中何者最符合以上敘述？
 (A) 甲酸-水
 (B) 丙酮-二硫化碳
 (C) 苯-甲苯
 (D) 氯仿-乙醚

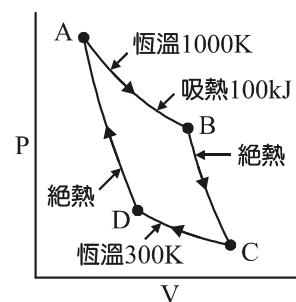
16. 有關控制器的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 開關控制器(on-off controller)最大的缺點是有圈環現象
 (B) 氣動式控制閥適用於易發生爆炸之場所
 (C) 比例微分控制器(PD controller)可以使系統變數與設定值達到相同
 (D) 對於應答緩慢的程序控制，如欲達到快速且精準的控制，應採用比例積分微分控制器(PID controller)
17. 今有一樹木由根部吸收水份，並藉由木質部通道將水份向上輸送。通道的直徑為 0.02 mm，且水在通道中可以完全潤濕。若假設水份向上輸送只依靠毛細現象，則可將水份由地面傳送到樹木的垂直高度約為多少 m？(已知水的比重為 1；表面張力為 72.8 dyne cm⁻¹)
 (A) 0.74 m (B) 1.5 m
 (C) 7.4 m (D) 15 m
18. 有關液體的敘述，下列選項何者錯誤？
 (A) 將液體蒸氣壓取自然對數(lnP)與絕對溫度取倒數($\frac{1}{T}$)作圖，得一直線，則液體莫耳汽化熱 = -2.303 × (氣體常數) × (直線斜率)
 (B) 相同溫度，蒸氣壓愈大的物質，沸點愈低
 (C) 冰刀易在冰上滑動，是藉由冰刀刀面施加壓力在冰上，造成水的凝固點下降而形成水膜
 (D) 歐斯特瓦德(Ostwald)黏度計，是應用帕醉法(Poiseuille's method)來量測液體黏度
19. 在七大晶系的敘述中，下列敘述何者錯誤？
 (A) 立方、四方、斜方三個的晶系的面角皆為 90°
 (B) 單斜、三斜、斜方三個晶系的晶軸三邊均不相等
 (C) 三斜晶系無對稱性
 (D) 依照布拉菲(Bravais space lattice)的分類，立方晶系空間格子的種類最多
20. 圖(三)為 A、B 兩成份物系，在定壓下的溫度-濃度相圖。依照相律公式，在 X 點上其自由度 F 的表示方式為何者？(已知 $F = C - P + 2$ ，C：成份數，P：相數)
 (A) $F = 2 - 2 + 2$
 (B) $F = 2 - 2 + 1$
 (C) $F = 1 - 2 + 1$
 (D) $F = 1 - 1 + 2$



圖(三)

21. 有關界面活性劑的敘述，下列哪些正確？
 ① 吉布士表示，正界面活性劑是因為溶質在溶液內部的濃度高於表面
 ② 界面活性劑結構中的磺酸鈉或醋酸鈉部份為親水基
 ③ 陽離子界面活性劑，對皮膚的刺激性低，常用於嬰兒清潔用品
 ④ 非離子界面活性劑多為醚類的結構
 ⑤ 油在水中使用 HLB 值為 10 的界面活性劑會形成乳狀液體
 (A) ①② (B) ②③④ (C) ③⑤ (D) ②④⑤
22. 定量的理想氣體在 1 大氣壓、20 公升下，進行可逆恆溫壓縮的操作。當系統壓力達到 5 大氣壓時，則系統的熱量變化為多少 kJ？(已知 $\ln 5 = 1.6$ ；1 atm-L = 0.1013 kJ)
 (A) 吸熱 3.24 kJ (B) 放熱 3.24 kJ
 (C) 吸熱 3.96 kJ (D) 放熱 3.96 kJ

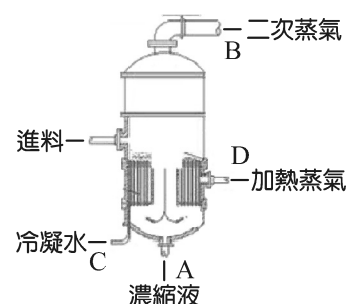
23. 已知反應器中具有兩組反應分別為： $A \rightarrow B$ 、 $A \rightarrow 2C$ 。今輸入 100 莫耳原料 A 進行反應，反應後經分析輸出產物中的組成，得知有 A 成份 30 莫耳，C 成份 40 莫耳，則下列敘述何者錯誤？
- (A) C 成份的產率(工廠產率)為 40%
 (B) 總轉化率為 70%
 (C) C 成份的選擇性(反應器產率)為 28.6%
 (D) B 成份的產量為 50 莫耳
24. 描述真實氣體的狀態方程式中，有關壓縮因子 Z 與凡得瓦方程式的敘述中，下列哪些正確？
- ① 凡得瓦體積修正項中，是以裝填氣體的容器體積扣掉氣體分子本身體積，所得體積為氣體分子的有效活動空間
 ② 凡得瓦壓力修正項中的 $\frac{an^2}{V^2}$ ，為真實氣體分子間產生的吸引力所造成的壓力減少量
 ③ 壓力與溫度會影響 Z 的大小
 ④ $Z > 1$ ，表示真實氣體的體積大於理想氣體，是因為真實氣體分子間產生排斥力，故較難壓縮
- (A) ①② (B) ②③④ (C) ③⑤ (D) ②④⑤
25. 圖(四)為一理想氣體進行卡諾循環的壓力-體積圖，則下列選項何者錯誤？
- (A) 熱機效率為 0.7
 (B) 完成一個循環，系統對外作功 70 kJ
 (C) C-D 步驟的 ΔS (熵)為 -70 J K^{-1}
 (D) 完成一個循環的 ΔS (熵)為 0 J K^{-1}



圖(四)

第二部分：化工裝置

26. 依照國際標準制(SI 制)的規定，下列敘述何者正確？
- (A) 史脫克(St)為動黏度的單位 (B) 1 atm 應寫成 $1.013 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
 (C) 接頭語符號 M 為 10^{-3} (D) 莫耳為七個基本單位之一
27. 輻射乃物體以電磁波向四周放射能量的現象，下列各種電磁波中，依照波長由長到短的排列順序，何者正確？
- (A) X 射線、紫外線、紅外線、微波
 (B) 微波、紫外線、紅外線、X 射線
 (C) 紅外線、微波、紫外線、X 射線
 (D) 微波、紅外線、紫外線、X 射線
28. 下列選項中，有關熱交換器的敘述，何者錯誤？
- (A) 深冷器可快速的將流體凝固，用於分離操作
 (B) 逆流操作的熱傳效果優於順流，需急速降溫的操作，選擇逆流式為佳
 (C) U 管式熱交換器只適用於管側不會積垢的流體
 (D) 冷氣室外機上的散熱片，常使用鰭管熱交換器
29. 圖(五)為單效直管式蒸發器，祛水器安裝位置為圖中何處？
- (A) A
 (B) B
 (C) C
 (D) D

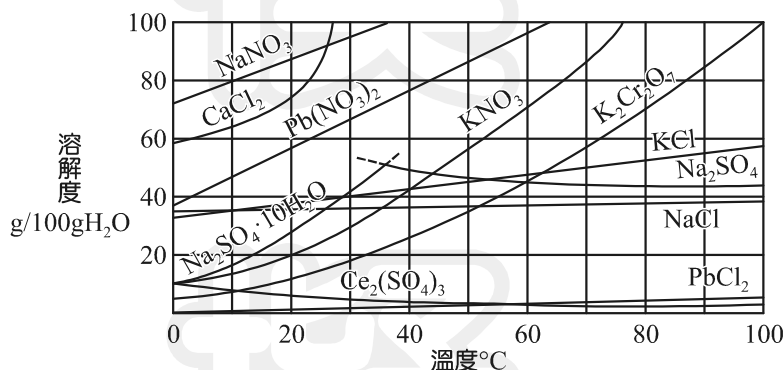


圖(五)

30. 對於熱敏感性且黏度低的物質，進行蒸發操作，宜採用何種蒸發器較為合適？
(A) 直管式蒸發器 (B) 橫管式蒸發器
(C) 長管式蒸發器 (D) 強制循環式蒸發器
31. 有關精餾操作的回流比，下列敘述何者錯誤？
(A) 最適回流比約為最小回流比的 1.2~2.0 倍
(B) 全回流(total reflux)沒有塔頂產物輸出
(C) 採最小回流比時，為達到所要求的產品純度，所需理想板數為無限多
(D) 增加回流比可減低設備費與操作費
32. 有三組理想溶液，在 80°C 時，各組兩成份的蒸氣壓分別如下：
甲：100.3 kPa 與 40.2 kPa
乙：48.5 kPa 與 225.0 kPa
丙：100.3 kPa 與 120.3 kPa
則下列哪一組最容易以蒸餾操作分離混合物？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 無法判斷
33. 在定溫下，氣體在液體中的溶解度，在低濃度時與氣相中的分壓作圖可得一直線關係，以上敘述為哪一選項的內容？
(A) 亨利定律 (B) 杜林法則 (C) 拉午耳定律 (D) 道耳吞定律
34. 下列空氣性質何者無法由濕度表中查表得知？
(A) 露點 (B) 飽和濕度 (C) 百分濕度 (D) 相對濕度
35. 當物料表面的水膜無法連續，造成乾燥速率開始下降，此時物料的含水率稱為：
(A) 臨界含水率 (B) 平衡含水率 (C) 總含水率 (D) 自由含水率
36. 減積裝置中的研磨機，能將物料減積到數十微米或更小的細粉，下列何者屬於該類機具？
(A) 迴轉壓碎機 (B) 輪輥機 (C) 輥碎機 (D) 旋切機
37. 對物料施以剪切力為主，且適用於黏稠物料的捏揉機為何？
(A) 絲帶混合機 (B) 轉輪混合機
(C) 混合輥輪機 (D) 雙臂捏揉機
38. 有關反應器的敘述，何者正確？
(A) 單級連續槽式反應器的特色為高的轉化率，且擁有良好的溫度控制以減少副產物
(B) 塔式反應器中可控制溫度者為層板塔反應器
(C) 固定床觸媒反應器需裝置有旋風分離器
(D) 生物反應器一般在常溫高壓下進行操作
39. 下列關於流體輸送裝置的敘述正確者有哪幾項？
①輸送高壓且具有危害性流體的管路，採用焊接接合為佳
②抽製管常用於熱交換器的流體輸送
③離心泵操作時，葉片轉動造成低壓，使液體氣化形成氣泡，而造成噪音與振動的現象，稱為氣結現象 (air binding)
④球塞閥具有精確調整流量的功能
⑤襯套的功能在於終止管路
(A) ①② (B) ①②③ (C) ②⑤ (D) ④⑤

40. 水在圓管中以穩定的層流方式流動，已知速度分佈方程式為 $u = 10[1 - (\frac{r}{5})^2] \text{ cm s}^{-1}$ ，其中管半徑為 5 cm， r 為與管中心的距離。則下列何者錯誤？
- (A) 最大速度為 10 cm s^{-1} (B) 距離管壁 2 cm 處的速度為 8.4 cm s^{-1}
- (C) 管壁處的剪應力最大 (D) 平均速度為 5 cm s^{-1}

41. 圖(六)為溫度對固體溶質的溶解度曲線，今有氯化鈣溶液進行結晶操作，應採用何者結晶方法為佳？

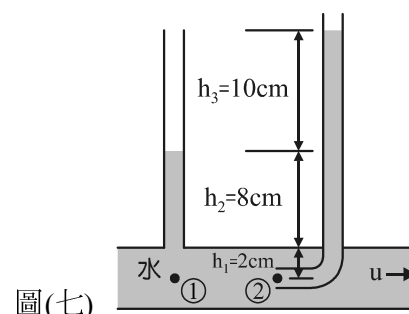


圖(六)

- (A) 真空法 (B) 溶劑蒸除法 (C) 冷卻法 (D) 鹽析法
42. 在定溫下，已知水為牛頓流體(Newtonian fluid)且在圓管中以層流方式穩定流動，則下列選項中的性質配對何者成正比關係？
- (A) 范寧摩擦係數與雷諾數
- (B) 剪應力與黏度
- (C) 改變管徑流動時，平均速度與管徑的平方
- (D) 壓力損失與平均速度

43. 一組皮托管裝置在水平的水管上，如圖(七)，其中①與②為指示黑點的位置，且皮托管右側彎管的裝置位置在水平水管的中心處。若①與②兩點位置相近，摩擦損失可忽略，則依據①與②位置上水柱所顯示的高度，計算管中心的速度為多少 m s^{-1} ？(已知水的比重為 1；皮托管的流量係數為 1； $\sqrt{196} = 14$ ； $\sqrt{392} = 19.8$)

- (A) 1.4 m s^{-1}
- (B) 1.98 m s^{-1}
- (C) 14 m s^{-1}
- (D) 19.8 m s^{-1}



圖(七)

44. 取 40 g 的固體物料以泰勒標準篩進行篩析實驗，得各篩網的實驗數據如表(二)所示，則選項的四個結果何者錯誤？

表(二)

網目數	35	48	65	100	150
孔徑(μm)	417	295	208	147	104
物料重(g)	0.8	4.2	16.4	8.2	1.6

- (A) 65 網目數篩網的殘留率(過粗率)41%為最高
- (B) 35 網目數篩網的通過率為(過細率)98%
- (C) 停留在 48 網目數篩網上的物料平均粒徑為 $356 \mu\text{m}$
- (D) 底盤上物料平均粒徑為 $52 \mu\text{m}$

45. 有一厚度 100 mm 之爐壁，經測量得內面溫度為 1200°C，外面溫度為 200°C，爐壁長 100 cm，寬 50 cm。熱傳導係數為 $1 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，則此爐壁的熱阻與熱流率應分別為多少 K W^{-1} 、 W ？

(A) 5000 K W^{-1} ， 0.2 W (B) 500 K W^{-1} ， 20 W
(C) 0.2 K W^{-1} ， 5000 W (D) 5 K W^{-1} ， 5000 W

46. 表(三)中為三種熱交換器的操作溫度數據，請比較此三種熱交換器的對數平均溫度差的大小？
($\ln 2 = 0.693$)

表(三)

	冷流體		熱流體	
	進口溫度	出口溫度	進口溫度	出口溫度
(甲)套管順流	20°C	40°C	80°C	70°C
(乙)套管逆流	20°C	40°C	90°C	70°C
(丙)殼管 2-4 型	20°C	40°C	100°C	50°C

(A) 甲 = 丙 > 乙 (B) 乙 > 甲 > 丙
(C) 乙 > 甲 = 丙 (D) 丙 > 甲 > 乙

47. 某學生作實驗，運用史托克定律以落球法測量液體黏度，發現化工裝置亦有許多相同的應用，而整理出可能的應用如下：

①浮子流量計 ②動態雷射散射儀(DLS) ③旋風分離器 ④水選
⑤水篩 ⑥浮選 ⑦安德生移液管 ⑧流體能研磨機

以上整理中，屬於運用史托克定律的操作共有幾項？

(A) 3 項 (B) 4 項
(C) 5 項 (D) 6 項

48. 在 25°C 時，已知醋酸對水和異丙醚的分配係數為 4，今有 500 mL 醋酸水溶液，含有 5 g 的醋酸。每次以 500 mL 異丙醚進行多次的萃取。假設溶液體積變化極小，最後在水溶液中尚存有醋酸 2.56 g，則異丙醚共使用多少 mL？

(A) 500 mL (B) 1000 mL
(C) 1500 mL (D) 2000 mL

49. 若以 M、L、 θ 及 T 分別代表質量、長度、時間及溫度之因次，則熱傳送係數(Heat transfer coefficient)的因次應表示為何？

(A) $M\theta^{-3}T^{-1}$ (B) $ML^{-1}\theta^{-3}T^{-1}$
(C) $ML^{-1}\theta^{-1}T^{-1}$ (D) $M\theta^{-2}T^{-1}$

50. 已知一泵能將水由地面輸送達垂直高 45 m 的大樓水塔中，管路的總摩擦損失為 9 kPa，質量流率為 2 kg s^{-1} ，且泵的制動功率為 1.5 kW，則泵的效率為多少%？(若操作時已達穩定狀態，水的比重為 1，且輸送管線的管徑皆相同，入、出水兩端均在一大氣壓)

(A) 30% (B) 50%
(C) 60% (D) 75%

【以下空白】