

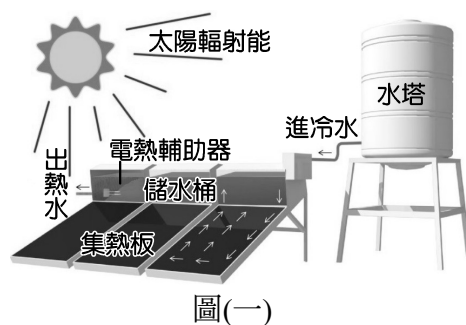
1. 含有無水硫酸銅(CuSO_4)500 kg 之溶液 2000 kg，先經過加熱濃縮後再冷卻析出結晶，已知該溶液在加熱濃縮時損失了水總重的 5%，而其結晶產物為 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。假設結晶終結時晶體與母液已達平衡，而其母液之飽和濃度為 8%無水 CuSO_4 以及 92%水。試問 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶體之理論產量約為多少 kg？(式量： $\text{CuSO}_4 = 160$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250$)
- (A) 376 (B) 541 (C) 550 (D) 618

2. 石油化學工業中有一種單元程序稱為裂解(pyrolysis)，其為透過觸媒和加熱方式將分子量較高的烴類分解成較小的烴類，以下為利用一反應器將乙烷(C_2H_6)裂解製造乙烯(C_2H_4)的過程中，甲烷(CH_4)為其副產物，其反應式如右： $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{CH}_4$ ，若進料的總流率為 200 mol/h，且進料與出料的組成如表(一)所示(皆是莫耳百分率)，請問下列敘述何者**錯誤**？

表(一)

進料	C_2H_6	惰性物			
	80.00%	20.00%			
出料	C_2H_6	C_2H_4	H_2	CH_4	惰性物
	6.25%	37.50%	31.25%	12.50%	12.50%

- (A) 乙烷的轉化率為 87.5%
- (B) 出料的 C_2H_6 流率為 10 mol/h
- (C) 乙烯的產率為 75%
- (D) 乙烯相對於甲烷的選擇性為 3 mol C_2H_4 /mol CH_4
3. 太陽能熱水器(如圖(一)所示)的運作原理是利用一集熱板吸收太陽輻射能後直接傳熱給板下的冷水來達到加熱的目的，但若太陽能提供之能量不足以將冷水加熱至預設溫度，熱水器內建之微電腦控制器即啟動電熱輔助器進一步加熱。若該集熱板每單位面積提供的加熱功率為 6 kW/m^2 ，總加熱面積共 6 m^2 ，冷水的流率為 500 g/s ，比熱為 $4.20 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ，入口溫度為 25°C ，預設的出口溫度為 55°C 。請問在無熱損失及恆穩狀態下，該電熱輔助器需提供多少 kW 的熱流率？

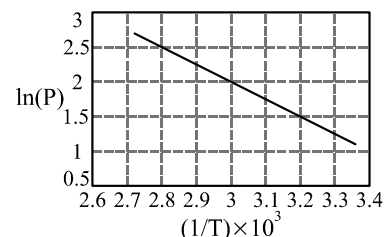


圖(一)

- (A) 27 (B) 36 (C) 63 (D) 99
4. 有關凡得瓦方程式 $(P + a \frac{n^2}{V^2})(V - nb) = nRT$ 的敘述，下列何者正確？(a、b 為凡得瓦常數)
- (A) b 值大小：氮 > 甲烷 (B) a 的單位可以為 $\text{m}^3 \cdot \text{J/mol}^2$
- (C) b 為修正分子間吸引力的凡得瓦常數 (D) a 值大小與氣體種類、溫度、壓力有關
5. 在 -173°C 、 273 atm 下， 2.00 mol 氮氣在此狀態下的體積約為 72.0 mL ，試問有關此氮氣的壓縮因數(Z)和氣體行為之敘述，下列何者正確？
- (A) $Z = 0.833$ ，此氮氣相較於理想氣體難被壓縮 (B) $Z = 0.833$ ，此氮氣相較於理想氣體容易被壓縮
- (C) $Z = 1.20$ ，此氮氣相較於理想氣體難被壓縮 (D) $Z = 1.20$ ，此氮氣相較於理想氣體容易被壓縮
6. 已知四氯化碳在正常沸點之莫耳汽化熱為 7140 cal/mol ，而臨界溫度為 283°C ，試分別依「沸點定則」和「特如吞定則(Trouton's rule)」所計算而得四氯化碳的正常沸點，選擇一合適的敘述：
- (A) 沸點定則所計算出的四氯化碳正常沸點為 371°C
- (B) 沸點定則所計算出的四氯化碳正常沸點為 189°C
- (C) 特如吞定則所計算出的四氯化碳正常沸點為 340°C
- (D) 特如吞定則所計算出的四氯化碳正常沸點為 67°C

7. 圖(二)為某物質蒸氣壓的自然對數值和溫度的倒數值乘以 1000 的關係圖，壓力 P 的單位為 torr，溫度 T 的單位為 K。試利用克勞修斯—克拉伯隆方程式(Clausius-Clapeyron equation)，計算此物質的莫耳汽化熱約為多少 cal/mol？

- (A) 4.97 (B) 11.44
(C) 4970 (D) 11440



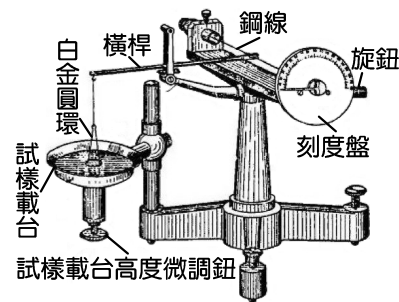
圖(二)

8. 直徑 1 mm 之不銹鋼球(密度為 7.93 g/mL)自甘油(密度為 1.27 g/mL，黏度為 1.40 Pa·s)中進行自由沉降達力平衡時，每 10 秒會下降多少 cm？

- (A) 0.259 (B) 1.04 (C) 2.59 (D) 10.4

9. 峻恩使用如圖(三)所示的杜努喬張力計(Du Noüy tensiometer)來測量液體之表面張力，首先先將在試樣載台裝載適量的待測液體，再轉動試樣載台高度微調鈕使液體表面與處在歸零位置的白金圓環相接觸，再轉動旋鈕帶動鋼線和橫桿使白金圓環恰好克服該液體之表面時，讀取刻度盤上的指針所處之刻度位置，即完成測定。已知某液體在白金圓環恰好克服該液體之表面時，其指針位在刻度盤刻度 20 之位置，若每一刻度相當於 62.8 mg 之標準重力，白金圓環之直徑為 3.00 cm。試計算該液體之表面張力為多少 dyn/cm？

- (A) 32.7 (B) 65.3 (C) 131 (D) 205



圖(三)

10. 氯化銨(NH_4Cl)、二硫化碳(CS_2)、鈀(Pd)、甲醇(CH_3OH)、氦(He)、鑽石(C)、氨(NH_3)、石英(SiO_2)、汞(Hg)、氮(N_2)、硫酸鈉(Na_2SO_4)、石墨(C)，有關上述各晶體的分類，下列敘述何者正確？

- (A) 離子固體有 3 種 (B) 網狀固體有 3 種
(C) 非極性分子固體有 2 種 (D) 僅能使用簡式表示的有 5 種

11. 某晶體之單位晶格的面角為 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ，晶軸為 $a \neq b \neq c$ ，且其單位晶格內的粒子數為 2，試問該晶體屬於何種晶系？

- (A) 面心四方晶系 (B) 面心斜方晶系 (C) 體心四方晶系 (D) 體心斜方晶系

12. 若下列單位晶格在 x、y、z 座標的晶軸長度分別皆為 a、b、c，試問哪一晶面的米勒指數為(312)？

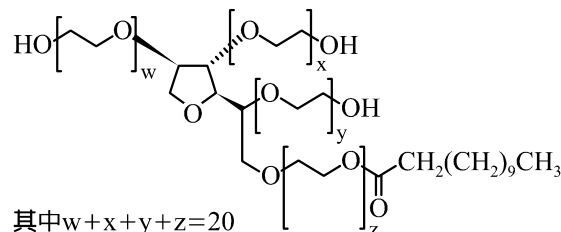
- (A) (B) (C) (D)

13. 若某金屬的排列方式為簡單立方，其密度為 2.0 g/cm^3 。假設原子的半徑不改變，而是將原子的堆疊方式從簡單立方變為面心立方，試問其密度會變為多少 g/cm^3 ？($\sqrt{2} = 1.414$ 、 $\sqrt{3} = 1.732$)

- (A) 1.4 (B) 2.6 (C) 2.8 (D) 5.2

14. 聚山梨醇酯二十(Polysorbate 20，又稱為 TWEEN® 20)的結構如圖(四)所示，是彩妝、清潔、食藥等產業中常用的一種界面活性劑，其 HLB 值為 16.7，有關該界面活性劑性質的敘述，下列何者正確？

- (A) 為一種兩性界面活性劑，相較其他類型的界面活性劑，具有對人體皮膚、頭髮的刺激較低的優點
(B) 為一種非離子界面活性劑，可與其他類型的界面活性劑以任意比例配合使用
(C) 為一種離子界面活性劑，溶於水具有導電性
(D) 根據其 HLB 值判斷，其適合用於 W/O 乳化



其中 $w+x+y+z=20$

圖(四)

15. 25°C 下，銅、玻璃及鐵氟龍等三種固體的表面能分別為 1650 erg/cm²、310 erg/cm² 與 22.5 erg/cm²，水、正己烷及乙醚的表面張力分別為 72 dyn/cm、18 dyn/cm 及 17.3 dyn/cm，水與正己烷的界面張力為 51 dyn/cm，水與乙醚的界面張力為 10.7 dyn/cm，試問下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 乙醚與所示三種固體的接觸角均小於 90° (B) 能被水潤濕的固體有 2 種
(C) 水與乙醚部分互溶 (D) 水與正己烷部分互溶
16. 有關吸附現象之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 朗謬(Langmuir)等溫吸附模式較適合用來描述低溫時的物理吸附
(B) 物理吸附又稱為凡得瓦吸附，吸附速率較化學吸附快而且具有可逆性
(C) 化學吸附又稱為活性吸附，僅能進行單層吸附，但選擇性較物理吸附高
(D) 物理吸附和化學吸附皆為放熱反應，其中放熱量：化學吸附 > 物理吸附

▲閱讀下文，回答第 17-18 題

有關 7 個系統的敘述如下，請就下列問題作答：

- ① 58% 甲醇水溶液與其蒸氣達平衡之系統
- ② 甲苯的固態、液態與氣態同時達平衡之系統
- ③ 2 atm 下，將 5 g 鎂粉與 95 g 鋁粉相互摻合之系統
- ④ 20°C 下，氯化銨的過飽和水溶液與其蒸氣達平衡之系統
- ⑤ 水與乙酸乙酯形成部分互溶的溶液與其蒸氣達平衡之系統
- ⑥ 將 5 g 鎂錠與 95 g 鋁錠加熱至熔融態並攪拌均勻形成 95% 鎂鋁合金之系統
- ⑦ 1 atm、25°C 下，在密閉的真空容器中，放入少量水、乙醇及過量的固態碘，當此容器中所有物質與其蒸氣達平衡之系統

17. 試問相數為 2 有幾種？

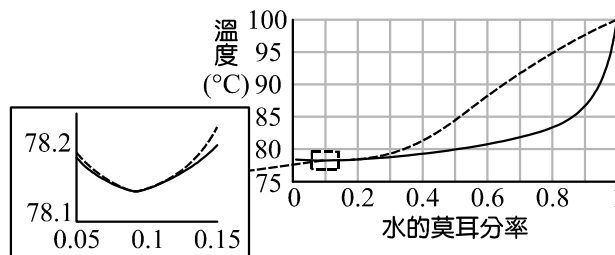
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

18. 試問不變系有幾種？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

19. 乙醇與水所形成的兩成分溶液在 1 atm 下之溫度—組成圖如圖(五)所示，試問下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 圖(五)中上方虛線稱為飽和氣相線，下方實線稱為飽和液相線
(B) 此乙醇與水為正偏差非理想溶液，具有最低共沸點，混合後溶液體積會降低
(C) 將 4 莫耳水蒸氣與 1 莫耳乙醇蒸氣混合，在 1 atm 下該混合蒸氣之初始凝結點為 95°C

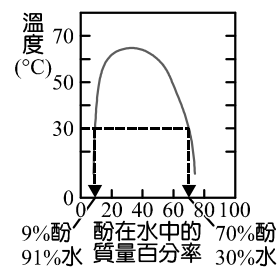


圖(五)

- (D) 將 2 莫耳液態水與 2 莫耳液態乙醇混合，在 1 atm 下將該液態溶液加熱最初汽化所產生之蒸氣中含乙醇的莫耳分率約為 0.65

20. 1 atm 下酚與水之液—液相平衡的溫度組成圖如圖(六)所示。試問下列敘述何者**錯誤**？

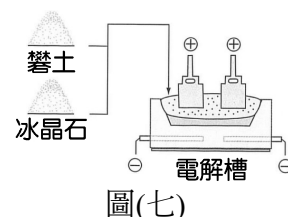
- (A) 在 70°C 下，將 20 g 的酚和 30 g 的水混合達平衡後，此溶液僅有單相存在
(B) 在 60°C 下，將 30 g 的酚和 20 g 的水混合達平衡後，此溶液僅有單相存在
(C) 在 30°C 下，將 22.8 g 的酚和 27.2 g 的水混合達平衡後，酚相中所含的水質量為 9 g
(D) 在 30°C 下，將 22.8 g 的酚和 27.2 g 的水混合達平衡後，水相中所含的酚質量為 21 g



圖(六)

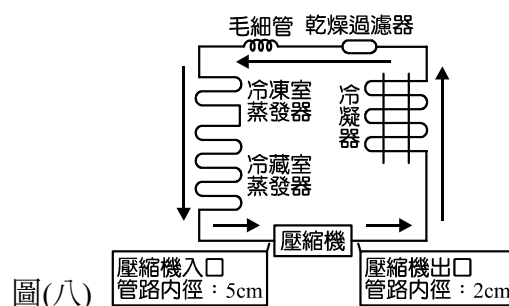
▲閱讀下文，回答第 21-22 題

霍爾—埃魯法(Hall-Héroult process)自 1886 年問世以來，至今仍是世上最主要的工業製鋁法。其主要內容為先將除去雜質的鋁礬土(Al_2O_3 ，熔點在 2000°C 以上)與助熔劑冰晶石(Na_3AlF_6)混合後，可在 1000°C 附近將其加熱至熔融態再進行電解。煉鋁的電解程序如圖(七)所示。電解槽底部鋪蓋一層石墨作為陰極，頂部懸掛一組石墨陽極。電解後在陰極獲得純度達 99.5% 以上的液態鋁，陽極產物為 $\text{CO}_{2(g)}$ 。



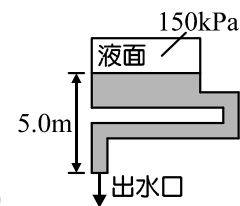
電解反應式如右： $2\text{Al}_2\text{O}_{3(l)} \xrightarrow{\text{Na}_3\text{AlF}_6, \text{電解}} 4\text{Al}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)}$ 、 $\text{O}_{2(g)} + \text{C}_{(s)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$ ，若電解後收得 54.0 g 的純鋁，請就下列問題作答：(原子量： $\text{Al}=27$ ，式量： $\text{Al}_2\text{O}_3=102$ ，1 法拉第=96500 庫侖)

21. 至少需要鋁礬土(Al_2O_3)多少 g?
 (A) 51.0 (B) 102 (C) 204 (D) 408
22. 若以 50 A 的電流進行電解，需要電解多少分鐘?
 (A) 64.3 (B) 129 (C) 193 (D) 386
23. 在 20°C 下，韋翔將兩片邊長 $4.00\text{ cm} \times 2.00\text{ cm}$ 的長方形金屬電極板平行且對稱地浸入內部裝有 0.02 M KCl 標準溶液的電解槽中，並測得其電阻為 $25\ \Omega$ ，試問該電解槽之兩金屬電極板間的距離為多少 cm？(已知在 20°C 下， 0.02 M KCl 標準溶液的電導率(κ)為 $2500\ \mu\text{S}/\text{cm}$)
 (A) 0.50 (B) 1.0 (C) 2.0 (D) 4.0
24. 在編號甲、乙、丙、丁、戊五燒杯中依序各置入 50 mL 1 M 的 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，再以鎳片、鋅片、鉛片、鎂片、銅片為電極，構成的五種半電池，請問由哪兩杯半電池並添加鹽橋所組成的電化電池，產生的標準電壓最大？
 (A) 甲 + 乙 (B) 乙 + 丙 (C) 丙 + 丁 (D) 丁 + 戊
25. 已知 $\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}_{(s)}$ ， $E^\circ = -1.66\text{ V}$ ，試問在 25°C 下的濃差電池 $\text{Al}_{(s)} | \text{Al}^{3+}_{(aq)}(0.01\text{ M}) || \text{Al}^{3+}_{(aq)}(1.00\text{ M}) | \text{Al}_{(s)}$ 的電壓約為多少 mV？($\log 2 = 0.301$ 、 $\log 3 = 0.477$)
 (A) 39.4 (B) 59.1 (C) 1699 (D) 1719
26. 下列以 SI 基本單位表示之物理量單位，何者正確？
 (A) 電量： $\text{A} \cdot \text{s}^2$ (B) 熱量： $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$ (C) 功率： $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$ (D) 比熱： $\text{m}/\text{s}^2 \cdot \text{K}$
27. 有關牛頓定律轉換係數(g_c)的值與單位的關係，下列何者正確？
 (A) $980\text{ g} \cdot \text{cm}/g_f \cdot \text{s}^2$ (B) $980\text{ g}_f \cdot \text{cm}/g \cdot \text{s}$ (C) $32.174\text{ lb}_f \cdot \text{ft}/\text{lb} \cdot \text{s}^2$ (D) $32.174\text{ lb} \cdot \text{ft}^2/\text{lb}_f \cdot \text{s}$
28. 水在一管內徑為 30 mm 的圓管內流動時，平均流速為 2.0 m/s ，此圓管以 Y 形管聯接兩支同管內徑為 10 mm 的小圓管，若水在兩支小圓管內的流速皆相同且整個流動系統為恆穩狀態，試問其平均流速為多少 m/s？
 (A) 18 (B) 9 (C) 6 (D) 3
29. 家用冰箱的製冷系統簡圖如圖(八)所示(圖中箭頭的方向表示冷媒的流動方向)，常使用的冷媒編號為 $\text{R134a}(\text{CH}_2\text{FCF}_3)$ ，已知系統達恆穩狀態時，壓縮機出口的冷媒平均流速為 5.0 m/s ，冷媒密度為 $6.62 \times 10^{-2}\text{ g}/\text{cm}^3$ ，試問若進入壓縮機前的冷媒密度為 $4.20\text{ kg}/\text{m}^3$ ，則壓縮機入口的冷媒平均流速為多少 km/h？
 (A) 2.88 (B) 4.54
 (C) 28.8 (D) 45.4



30. 25°C 下的苯流經內徑 2.0 mm，長度 5 cm 的毛細管，平均流速為 3 cm/s 時，試問其范寧摩擦因數(Fanning friction factor)的值為多少？(已知 25°C 下苯的密度為 0.80 g/cm³、黏度為 0.60 cP)
- (A) 0.020 (B) 0.080 (C) 0.20 (D) 0.80

31. 密度為 1.0 g/cm³ 的水自密閉式儲水槽經由內直徑 0.01 m，總長度 20 m 的輸水管排放至大氣中，途中會經過三個 90°彎管，且出水口距離液面高度差為 5.0 m，如圖(九)所示。假設排水時儲水槽液面降低量可忽略，每公尺輸水管的表面摩擦損失為 0.35 m²/s²·m，每一個 90°彎管的形狀摩擦損失為 2.5 m²/s²，試問輸水管排出口之平均流速應為多少 m/s？(假設大氣壓為 100 kPa)



圖(九)

- (A) 10 (B) 11
(C) 13 (D) 14

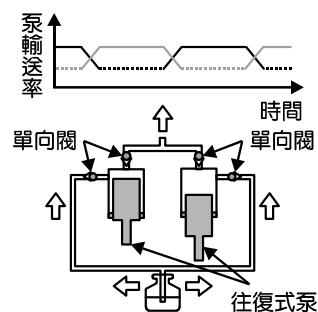
32. 欣岑利用沉水泵以 300 L/min 的輸送率，將地下水(密度為 1000 kg/m³)從一開口地下井(地面較地下井水面高 3 m)輸送至建築物頂樓的噴水口(出水口較地面高 12 m)，以供應給綠屋頂植栽灌溉使用。已知該離心泵效率為 75%，整體管路總摩擦損失為 25000 Pa，若要確保噴水口的水平平均流速為 4 m/s，試問須提供制動功率多少 kW？

- (A) 0.24 (B) 0.87 (C) 1.03 (D) 1.2

33. 依照 ANSI 規範製造的擠製薄銅管，有關其規格的敘述，下列何項**錯誤**？

- (A) 標稱管徑 1 吋銅管表示其外徑為 1 吋
(B) 0.5 吋 18 號銅管和 1.5 吋 18 號銅管，其管壁厚度相同
(C) 0.75 吋 16 號銅管和 1 吋 16 號銅管，1 吋 16 號銅管的管內徑較大
(D) 1.25 吋 10 號銅管和 1.25 吋 20 號銅管，其管內徑相同

34. 高效能液相層析(High-Performance Liquid Chromatograph，簡稱 HPLC)為現今一種常用的物質分析技術，兼具分離、定性與定量等功能，HPLC 儀器通常使用往復式泵作為液體移動相的輸送裝置，若某 HPLC 儀器的泵輸送率與往復式泵配置如圖(十)所示，試問其往復泵的配為幾效幾動？



圖(十)

- (A) 雙效單動 (B) 雙效雙動
(C) 單效單動 (D) 單效雙動

35. 有關流體輸送裝置的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 鼓風機是一種壓氣機，其輸出壓力介於 10~100 kPa 計示壓力
(B) 油擴散泵能將容器壓力直接從常壓減至超高真空
(C) 酸蛋與氣升泵均以壓縮空氣作為推動液體的動力來源，因此適合腐蝕性流體的輸送
(D) 齒輪泵、螺旋泵與單泵均屬於旋轉泵，適合需高黏度、流量小的流體輸送

36. 瑞士物理學家白努利(Bernoulli)發現，飛機機翼的升力與流經的空氣速度(以下簡稱空速)息息相關，因此對飛行員來說，空速是飛行時必須嚴加注意的條件。無論是戰鬥機還是民航機皆會在機首安裝皮托計(如圖(十一)所示)用以測量空速，以協助飛行員根據空速適當調整引擎推力控制飛機的升力。假設有一戰鬥機在接近地表處以 1.20 馬赫的速度飛行，試問其皮托管測得的壓力差約為多少 bar？(註：在地表處 1 馬赫約為 350 m/s、空氣密度約 1.20 kg/m³，皮托計的流量係數約等於 1)

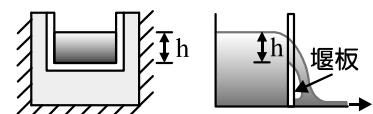


圖(十一)

- (A) 1.06 (B) 4.23
(C) 1.06×10⁵ (D) 4.23×10⁵

37. 有關浮子流量計的敘述，下列何者正確？
 (A) 使用浮子流量計時，需讀取浮子最上緣處所對應的刻度讀值
 (B) 流體流量增加時，流體通過浮子旁的平均速度會增加
 (C) 流體流量減少時，浮子上下兩端的壓力差會增加
 (D) 一支適用於純水的浮子流量計若被用來測量海水的流量，其指示流量會較實際流量高

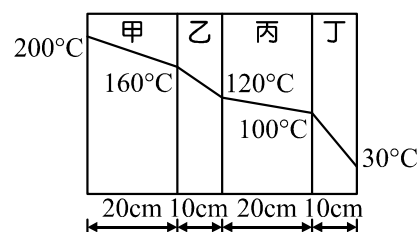
38. 堰是橫跨於明渠槽之溢流型缺口構造物，用於量測流量或控制水流之用。今有一長方堰(如圖(十二)所示)的液面高於缺口底部之高度(h)由 1.2 cm 增加至 4.8 cm，試問其體積流率增加為原來的多少倍？



圖(十二) (a)長方堰正視圖 (b)長方堰側視圖

- (A) 2 (B) 8
 (C) 16 (D) 32

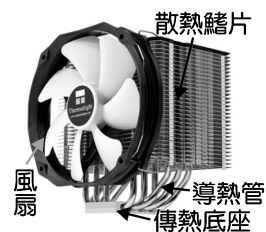
39. 有四種不同材料甲、乙、丙及丁所形成之複合板，每板的傳熱面積皆相同，在恆穩狀態下溫度分布如圖(十三)所示，試問其熱傳導係數大小順序為何？



圖(十三)

40. 化工廠的液化氣體儲存槽常製成圓球形，外壁再包覆絕熱材料來保冷。已知該球形儲存槽的外直徑為 10 m，絕熱材料為玻璃纖維棉，其厚度為 40 cm，熱傳導係數為 50 mW/m·K。假設達恆穩狀態時，熱流率為 675π W，絕熱材料外側的溫度為 25°C，請問儲存槽外壁與絕熱材料間之界面溫度為多少°C？(π 為圓周率)
 (A) 0 (B) -1 (C) -25 (D) -27

41. 中央處理器(Central Processing Unit，縮寫：CPU)是電腦的主要裝置之一，主要功能是解釋電腦指令及運算資料。CPU 在運作過程會產生大量的熱能，若沒有適當進行散熱，會使其本體溫度過高，導致運算不穩定甚至損壞。解決方式是在 CPU 上方裝設散熱裝置(如圖(十四)所示)協助降溫，將 CPU 與散熱裝置的傳熱底座以散熱膏黏合，CPU 產生的熱能會以熱傳導的方式從傳熱底座到導熱管再到散熱鰭片，再經由風扇驅動空氣為散熱鰭片降溫。已知某 CPU 運作時的產熱速率為 90 W，周圍的空氣溫度 25°C，在散熱裝置的風扇啟動前，散熱鰭片的表面溫度為 85°C，試問在風扇啟動後，散熱鰭片的表面溫度可降低至多少°C？(註：散熱裝置的風扇啟動前空氣的自然對流熱傳係數為 $15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ，風扇啟動後空氣的強制對流熱傳係數為 $75 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$)
 (A) 37 (B) 49 (C) 61 (D) 73



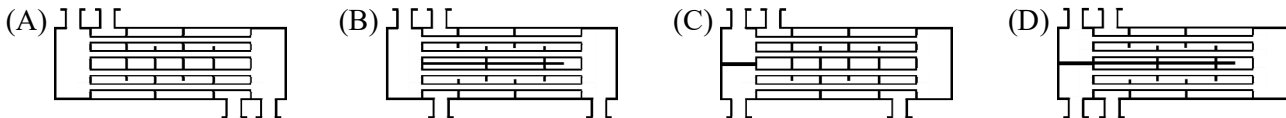
圖(十四)

42. 有關套管式熱交換器之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 以水蒸氣加熱冷流體時，逆流操作之傳熱效率比順流操作高
 (B) 熱敏感性流體之冷卻，通常以順流操作為宜
 (C) 順流操作時冷流體之出口溫度絕無法高於熱流體出口溫度
 (D) 逆流操作時冷流體之出口溫度有可能高於熱流體出口溫度

▲ 閱讀下文，回答第 43-45 題

品涵操作一個 1-2 殼管熱交換器，於殼測通入 110°C 的飽和水蒸汽，其中水蒸汽會被凝結成等溫度的凝結水而排出。而管側通入 30°C 的水，流率為 18.0 kg/s，其被加熱至 90°C 後離開熱交換器。請就下列問題作答：(已知水的比熱為 $4.2 \text{ J/g} \cdot \text{°C}$ ，110°C 的飽和水蒸汽的凝結熱為 2230 J/g)

43. 下列何者為 1-2 殼管熱交換器的示意圖？



44. 若此殼管熱交換器表面散失至環境的熱損失可忽略不計，試問水蒸汽的消耗量為多少 kg/s？

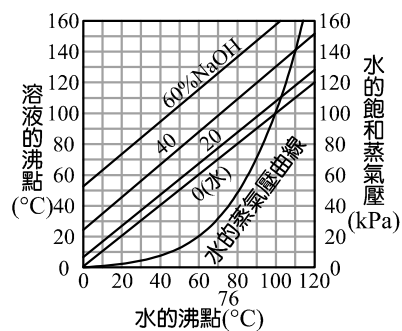
- (A) 0.678 (B) 2.03 (C) 2.71 (D) 3.73

45. 若此殼管熱交換器傳熱面積為 36 m^2 ，則總傳熱係數(overall coefficient of heat transfer)為多少 $\text{kW/m}^2 \cdot \text{K}$ ？($\log 2 = 0.301$ 、 $\ln 2 = 0.693$)

- (A) 0.759 (B) 1.26
(C) 1.74 (D) 2.91

46. 圖(十五)為氫氧化鈉水溶液之杜林(Dühring)線，試問下列何者**錯誤**？

- (A) 在 90 kPa 下，20%氫氧化鈉水溶液的沸點約為 97°C
(B) 在 50 kPa 下，40%氫氧化鈉水溶液的沸點約為 110°C
(C) 在 40 kPa 下，60%氫氧化鈉水溶液的沸點比水的沸點高約 55°C
(D) 在 80 kPa 下，60%氫氧化鈉水溶液的沸點比水的沸點高約 55°C



圖(十五)

47. 有關蒸發裝置的附件之敘述，下列何者**錯誤**？

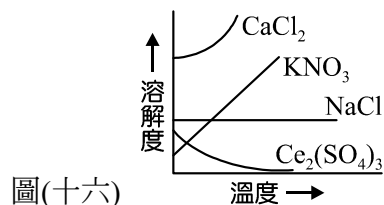
- (A) 壁面冷凝器的傳熱速率較接觸冷凝器差，但其可回收溶劑
(B) 逆流冷凝器是一種接觸冷凝器，其下端需裝設氣壓真空柱，冷卻水消耗量較順流冷凝器多
(C) 祛水器一般安裝於加熱器的冷凝水出口處，其功能是将冷凝水排除並阻擋未凝結的水蒸汽流出
(D) 安裝霧沫分離器可回收蒸發時溶液因劇烈沸騰產生的噴濺氣泡

48. 有一製糖工廠利用三效蒸發器濃縮甘蔗汁，已知甘蔗汁的含糖率為 18%，進料為 1200 kg/h ，第一效蒸發器可將甘蔗汁濃縮至 30%，而第二效蒸發器可將甘蔗汁濃縮至 45%，最後的第三效蒸發器可將甘蔗汁濃縮至 60%，而通入第一效蒸發器的加熱水蒸汽流率為 600 kg/h ，試問此三效蒸發器的總經濟效益為多少？

- (A) 0.60 (B) 0.80 (C) 1.4 (D) 1.8

49. 如圖(十六)為 CaCl_2 、 KNO_3 、 NaCl 、 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 等四種物質的溶解度曲線圖，試問何種晶體最適合使用史文生—華克結晶器(Swenson-Walker crystallizer)來製備結晶？

- (A) CaCl_2 (B) KNO_3
(C) NaCl (D) $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$



圖(十六)

50. 鉻酸鉀在水中的溶解度隨溫度升高而增加，若將鉻酸鉀溶液的濃度控制在「過飽和曲線的下方」和「溶解度曲線的上方」，則下列何者為此鉻酸鉀溶液的結晶特性？

- (A) 有晶核生成，但晶種不成長 (B) 有晶核生成，晶體也可以成長
(C) 無晶核生成，晶種也不成長 (D) 無晶核生成，但晶種可以成長

【以下空白】