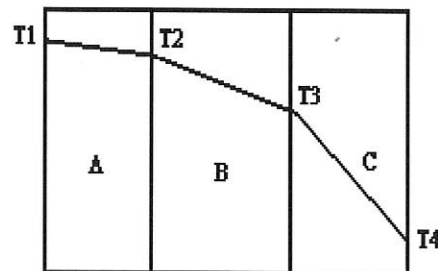


一、單選題(每題 3 分) ※可以使用計算機

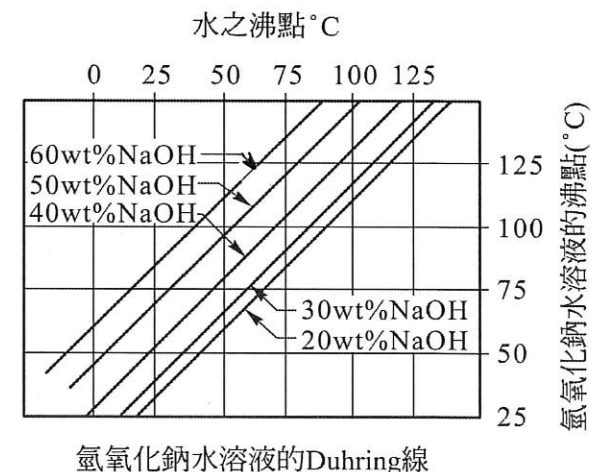
1. 右下圖為由三層不同材料緊密貼合的複合板，在穩定傳熱狀態下的溫度分佈圖，若各層材料間的熱阻可忽略，則下列敘述何者正確？



- (A) 單位材料面積的熱流率以 C 最大
(B) 保溫效果最佳的是 A 材料
(C) 熱傳導係數最大的是 C 材料
(D) 各層材料的熱阻大小為 $A < B < C$ 。
2. 有關對流熱傳係數(h)的敘述，下列何者錯誤？
(A) h 值愈大，熱阻愈小，傳熱愈容易 (B) 熱阻 $(R) = \Delta x / h \cdot A$ ，其中 A 為傳熱面積
(C) 強制對流的熱傳係數比自然對流大
(D) 滴狀冷凝較薄膜冷凝有更大的對流熱傳係數。
3. 輻射乃物體以電磁波向四周放射能量的現象，下列各種電磁波中何者波長最長？
(A) X 射線 (B) 紫外線 (C) 微波 (D) 紅外線。
4. 某物體可視為黑體，若該物體的溫度由 800 K 升高至 1600 K，其輻射強度增加幾倍？
(A) 16 (B) 8 (C) 4 (D) 2。
5. 棉被的保暖效果與下列何者最有關聯？
(A) 棉花的導熱係數 (B) 被套的導熱係數 (C) 空氣的導熱係數 (D) 人體的導熱係數。
6. 下列有關熱傳導度 k 與對流熱傳係數 h 之敘述，何者正確？
(A) 兩者單位相同 (B) 前者單位為 仟卡 / (小時 · 平方公尺 · °C)
(C) 兩者均不隨溫度變化而改變 (D) 後者單位為 仟卡 / (小時 · 平方公尺 · °C)
7. 1 atm 下，欲使甘油 $C_3H_5(OH)_3$ 水溶液之沸點為 105.2 °C，則甘油與水的重量比為何？
(A) 1 : 100 (B) 5 : 27 (C) 23 : 25 (D) 11 : 10。(水的 $K_b = 0.52$ °C/m)
8. 將下列有機物(均不解離)各 10 克分別溶於 100 克水中，則沸點最高的溶液為何？
(C = 12, N = 14, H = 1, O = 16)
(A) $CO(NH_2)_2$ (尿素) (B) $C_3H_5(OH)_3$ (丙三醇) (C) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (D) $C_6H_{12}O_6$ 。

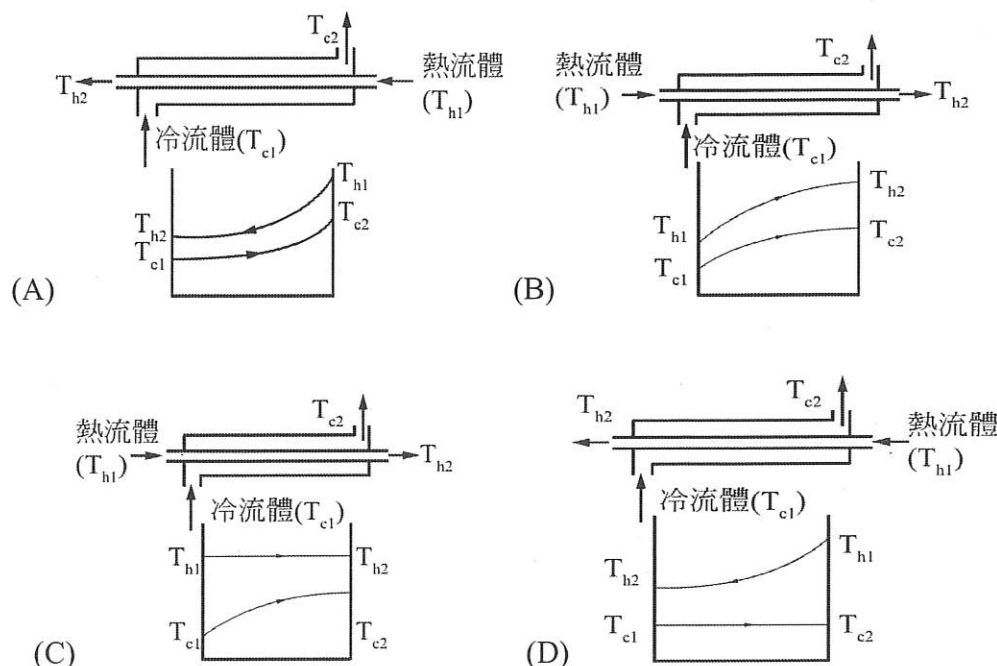
9. 一燃燒爐之爐壁由 30 cm 厚的耐火材料 (熱傳導係數為 0.075 kcal/(hr-m-°C)) 及 10 cm 絕熱材料 (熱傳導係數為 0.005 kcal/(hr-m-°C)) 建造而成，若燃燒爐內壁溫度為 1050 °C，外壁溫度為 30 °C，則耐火材料與絕熱材料交界面的溫度為多少 °C？
(A) 920 (B) 880 (C) 840 (D) 750

10. 右圖乃氫氧化鈉水溶液之杜林線，請問在一大氣壓下，50% 氫氧化鈉水溶液之沸點上升度數約為
(A) 147 (B) 130 (C) 47 (D) 30 °C。



11. 下列操作何者不屬於蒸發？
(A) 將海水加熱濃縮成濃鹽水及食鹽
(B) 將新榨的果汁加熱濃縮
(C) 將稀的水果酒濃縮成烈酒
(D) 加熱稀硫酸至沸騰，驅趕水分而濃縮
12. 有一金屬板隔開室溫下之空氣及飽和水蒸汽。在金屬板上加裝鰭片可以增加熱傳效率。問對相同設計之鰭片(大小、形狀、數目及間隔)，鰭片裝在金屬板之哪一側，熱傳效率最高？
(A) 空氣側 (B) 蒸汽側。
13. 下列何者是板式熱交換器的優點？
(A) 傳熱面積可彈性增減 (B) 總傳熱係數大
(C) 較一般殼管熱交換器不易積垢，若生積垢也較易清除 (D) 以上皆是。
14. 下列熱交換器何者常附設攪拌裝置？
(A) 板式 (B) 雙套管 (C) 套層 (D) 殼管式。
15. 下列關於增加殼管熱交換器的管程數所造成的影響，何者錯誤？
(A) 增大流體的摩擦損失 (B) 導致管的內壁更容易積垢
(C) 提高熱交換器的傳熱效率 (D) 增大管側的傳熱係數。

16. 有一雙套管熱交換器，內管進口流體為熱油，兩套管環形空隙流體為冷媒，試問下列何者為此熱交換器管內外流體的溫度分布曲線示意圖？



17. 由 1—4 殼管式定頭熱交換器之名稱，可知管程及殼程數為何？

(A) 管內橫流一趟 (B) 管內橫流四趟 (C) 管外 S 型流四趟
(D) 管內及管外各流四趟。

18. 下列哪一項不是增強熱交換器熱量傳送能力的方法？

(A) 增大熱傳送係數 (B) 採逆流操作以提高平均溫差
(C) 提高單位體積設備的傳熱面積 (D) 降低流速。

19. 套管換熱器操作時之開機順序為？

(A) 先冷後熱 (B) 先熱後冷 (C) 冷熱同時打開 (D) 以上皆非。

20. 食品工業常用為高溫瞬間加熱消毒之熱交換裝置為

(A) 殼管式 (B) 板式 (C) 盤管 (D) 雙套管式。

21. 如右圖所示，此三

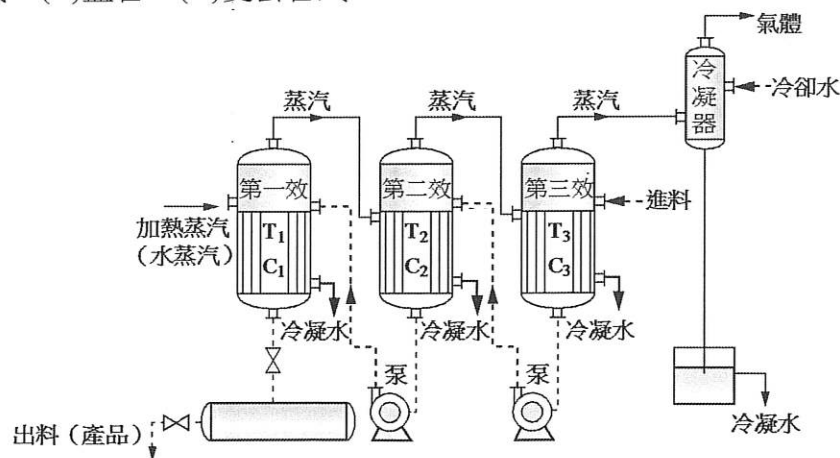
效蒸發器操作過程

中，各效之壓力

[P]、溫度[T]及濃

度[C]之大小順序

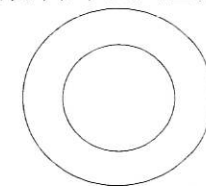
為何？



- (A) $P_1 > P_2 > P_3$; $T_1 > T_2 > T_3$; $C_1 > C_2 > C_3$ (B) $P_1 > P_2 > P_3$; $T_1 < T_2 < T_3$; $C_1 < C_2 < C_3$
(C) $P_1 > P_2 > P_3$; $T_1 > T_2 > T_3$; $C_1 < C_2 < C_3$ (D) $P_1 < P_2 < P_3$; $T_1 > T_2 > T_3$; $C_1 > C_2 > C_3$

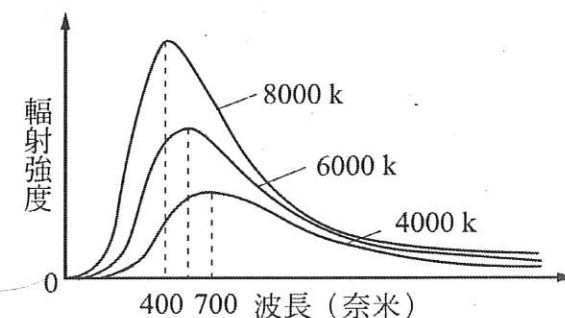
22. 有一鋼管的直徑為 10 cm，管長為 5 m，外表包覆一層厚 5 cm 的玻璃纖維絕熱材料（其熱傳導係數為 $0.08 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ）。若鋼管外表面溫度為 200°C ，絕熱材料外表面溫度為 30°C ，試問此管子的熱損失約為多少 W？

(A) 326 (B) 616 (C) 725 (D) 850



23. 表面近似黑體。依據黑體輻射，任何 0 K 以上的物體都會自行放

射各種不同波長的電磁波，其輻射強度與波長、表面溫度的關係如右圖所示。波長 400~700 奈米屬於可見光，且表面溫度愈高的物體，輻射強度最強波段的電磁波愈趨近短波。根據以上敘述與圖形，判斷以下選項何者錯誤？



- (A) 表面溫度 8000 K 的恆星，只放射波長 400 奈米的電磁波
(B) 如果恆星表面溫度為 3000 K，則強度最強波段的波長比 700 奈米長
(C) 我們看到的月光都是反射自太陽光，但月球本身也會放射其他波段的電磁波
(D) 太陽的表面溫度接近 6000 K，及某顆表面溫度高達 16000 K 的恆星，兩者皆可放射可見光

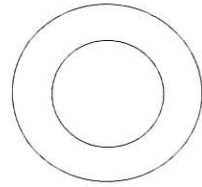
24. 筱媛家中裝有一台瓦斯熱水器，瓦斯燃燒產生熱量，以此加熱管內之冷水。熱水器入口的冷水溫度為 20°C ，管路和水龍頭內徑皆為 2 cm。筱媛將水龍頭打開至全熱水位置，以平均流速 10 cm/s 流出熱水，熱水溫度為 50°C ，假設熱量損失、比熱和密度變化可忽略不計，熱水管路為單一管路。若筱媛將熱水流速開大至 15 cm/s，假設瓦斯燃燒傳遞給管內冷水的熱流率保持不變，則流出的熱水溫度為多少 $^\circ\text{C}$ ？

(A) 25 (B) 30 (C) 35 (D) 40

25. 下列關於輻射的敘述，何者正確？

- ① 任何溫度大於絕對零度的物體均有輻射現象 ② 所謂黑體係指黑色的物體
③ 太陽能的傳熱主要以輻射進行 ④ 黑體的反射率 = 1
⑤ 物體的表面溫度愈高，輻射強度愈大 ⑥ 同溫度下，黑體之輻射強度低於灰體。
(A) ② ④ ⑥ (B) ① ③ ⑤ (C) ④ ⑤ ⑥ (D) ① ② ③

26. 有一低溫液體儲存於直徑 1 m 之球形儲槽中，外層包覆一層厚度 10 cm 之保冷絕熱材料，絕熱材料之熱傳導係數為 $0.02 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，在穩態下，絕熱材料內表面溫度為 -30°C ，絕熱材料外表面溫度為 20°C ，計算大氣環境傳入該球形儲槽之熱流率為多少 W？(為簡化計算，假設圓周率 π 為 3)
- (A) 20 (B) 36 (C) 66 (D) 72



27. 現有甘蔗汁利用雙效蒸發器進行蒸發以得到濃縮液，已知第一效利用 8000 kg/hr 水蒸汽加熱，進料為 10000 kg/hr 濃度 10% 甘蔗汁，進入第二效為濃度 25% 甘蔗汁，出料為濃度 50% 甘蔗汁，請問第一效蒸發出的水蒸氣量為多少？
- (A) 2000 (B) 4000 (C) 6000 (D) 7500 kg/hr
28. 承 27. 題，此蒸發器總經濟效益為何？
- (A) 1.25 (B) 1.08 (C) 1.00 (D) 0.90
29. 以逆流式雙套管熱交換器，將煤油由 100°C 冷卻至 60°C ，冷卻水入口、出口溫度分別為 20°C 和 40°C ，若傳熱流率(q)為 10 kW ，總傳熱係數(U_o)為 $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ ，試求熱傳面積為多少 m^2 ？
- (A) 1.73 (B) 2.03 (C) 3.22 (D) 3.54
30. 下列有關蒸發裝置附件的敘述，何者正確？
- (A) 祛水器通常安裝於冷凝水出口，功用為排出未凝結蒸汽及冷凝水
- (B) 霧沫分離器的用途為回收蒸發時溶液產生的霧沫
- (C) 蒸發罐為提供溶液進料及沸騰的容器
- (D) 真空泵的目的為降低蒸發罐中溶液的沸點，通常安裝在第一效。
31. 下列有關多效蒸發裝置之敘述，何者錯誤？
- (A) 多效蒸發裝置由數個蒸發器串聯組成，每一效皆須使用來自鍋爐的外來水蒸氣加熱
- (B) 順流操作時，第二效的壓力比第一效的壓力小
- (C) 相較於單效蒸發器，其優點為可以節省加熱蒸氣所需要的能源，亦能減少冷卻水用水量
- (D) 進料方式有順流進料、逆流進料、混合進料、並流進料等

32. 有關熱敏感性物質的敘述，下列何者最不恰當？

- (A) 乾燥裝置可採用真空乾燥器 (B) 熱交換器採用逆流式套管熱交換器
- (C) 蒸發方法採用減壓蒸發法 (D) 蒸發裝置可採用長管式蒸發器

33. 下列何種蒸發器型式或配置，較適用於高黏度的溶液？

- (A) 短管式蒸發器 (B) 逆流進料多效蒸發 (C) 順流進料多效蒸發
- (D) 長管式蒸發器

