1. 在某溫度、壓力下，有一氣體的壓縮因子(compressibility factor)爲 0.8，則下列敘述何者正確？
(A) 該氣體的行爲與理想氣體無任何差異　(B) 該氣體的分子間吸引力比排斥力更加顯著
(C) 相較於理想氣體，該氣體的莫耳體積較大　(D) 相較於理想氣體，該氣體較難壓縮

2. 某玻璃溫度計製造廠商欲提升產品性能。該製造廠商在感測液體種類、量及溫度計球體體積不變的情況下，將連接的細玻璃管做得更細，並重新標定刻度。而這種玻璃溫度計，當溫度上升時，感測液體膨脹所造成的液柱高度變化將會變得更明顯。則該製造廠商主要提升溫度計的何種性能？
(A) 靈敏度(sensitivity)　(B) 響應度(responsiveness)
(C) 再現性(reproducibility)　(D) 解析度(resolution)

3. 某化工廠內的工程師需選擇一種適合安裝在高壓氣體輸送管線的壓力測量儀器，用以測量其壓力值。該儀器需滿足以下條件，根據資訊，該名工程師應該選擇下列何種壓力測量儀器最爲適當？
①可直接安裝在管線上，並於現場快速判讀　②不須連接外部電源即可運作　③耐用性佳
(A) 巴登管壓力計(Bourdon tube pressure gauge)　(B) 游離眞空計(ionization vacuum gauge)
(C) 液柱壓力計(manometer)　(D) 壓電壓力計(piezoelectric manometer)

4. 有關黏度與表面張力的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 液體的溫度愈高，其黏度、表面張力愈低
(B) 在相同溫度下，潤滑油的黏度大於水
(C) 在 CGS 制中，黏度的單位爲泊(P)；表面張力單位爲 dyne/cm
(D) 油能浮在水面上，除因密度小於水外，還有一大部分是因水的表面張力很大

5. 有關程序控制的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 自動控制的控制效果優於人工控制　(B) 回饋控制系統較能應對複雜多變的控制需求
(C) 控制閥具有比較、計算的處理能力　(D) 管線和儀表圖中，PIA 代表壓力指示警報器

6. 理想氣體的內能(U)、焓(H)及熵(S)與壓力(P)、體積(V)、溫度(T)及莫耳數(n)的關係，下列何者正確？
(A) U(n, T)、H(n, T)、S(T)　(B) U(n, P, V, T)、H(n, P, V, T)、S(n, P, V, T)
(C) U(n, T)、H(n, T)、S(n, P, V, T)　(D) U(P, V, T)、H(P, V, T)、S(n, T)

7. 有一臺自動控制的無人機欲從地面飛起並停在距離地面 10 公尺的高度。該自動控制的控制量會隨著「目標高度與目前高度的誤差」而改變推力，即剛開始起飛時，誤差較大，推力較強，使無人機快速接近 10 公尺的高度，但當無人機愈接近 10 公尺的高度，誤差則愈小而推力也隨之呈線性比例變小，以致於到某個高度時推力無法完全抵銷無人機的重力，最後停留並保持在略低於 10 公尺的該高度，而無法達到目標高度。根據內文，該無人機的自動控制屬於下列哪一種模式？
(A) 比例控制(P 控制)　(B) 比例積分控制(PI 控制)
(C) 比例微積分控制(PID 控制)　(D) 開關式控制(ON-OFF 控制)

8. 某化工廠計畫設計一套廢水處理系統，目的是將含有重金屬離子的工業廢水處理至符合放流水標準。目前每小時需處理 1000 公斤工業廢水，其中重金屬離子的濃度爲 2.0 wt%。該廢水經過一系列分離程序後，會分離成兩股物流，分別爲淨水物流與汙水物流。經工程師初步操作測試，系統的分離效果極佳，淨水物流中的重金屬離子含量幾乎爲 0 wt%(可視爲 0 wt%)，若已知每小時淨水物流的流量爲 950 公斤，且操作達恆穩狀態，則汙水物流中的重金屬離子濃度爲多少 wt%？
(A) 4　(B) 10　(C) 20　(D) 40

9. 某一行動電源的規格如表(一)所示，其中電池容量表示行動電源電芯的總電量，額定容量則是行動電源可輸出的電量。有關該行動電源的敘述，下列何者**錯誤**？

表(一)

電池容量	10000 mAh	輸入電壓/電流	9 V/2 A
額定容量	6500 mAh	輸出電壓/電流	5 V/3 A

(A) 需先將 110 V 交流電降壓至 9 V 交流電，才能爲行動電源充電
(B) 電量 6500 mAh(毫安培小時)相當於 23400 C(庫倫)
(C) 輸出功率爲 15 W，且其物理意義是行動電源爲裝置充電時的速率
(D) 在不考慮其他因素下，應選擇額定容量大的行動電源，而不是電池容量大者

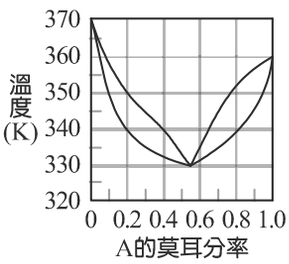
10. 在某電解槽內裝有兩個直徑爲 4.0 cm 並相互平行的圓形銀電極，電極之間的距離爲 12.0 cm。若在電解槽內盛裝一定量的某濃度之硝酸銀溶液，並施加 15 V 的電壓，測得電流爲 0.20 A，則該濃度的硝酸銀溶液之電導率(electrical conductivity，又稱比電導)爲多少 S/cm？(π 爲圓周率)

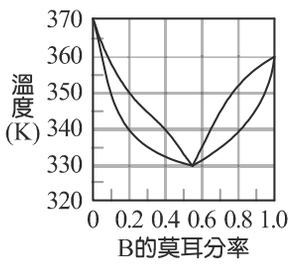
(A) $\frac{4}{25\cdot\pi}$　(B) $\frac{1}{25\cdot\pi}$　(C) $\frac{\pi}{225}$　(D) $\frac{\pi}{900}$

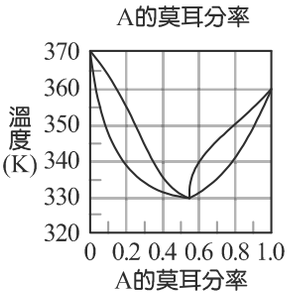
▲閱讀下文，回答第 11-12 題

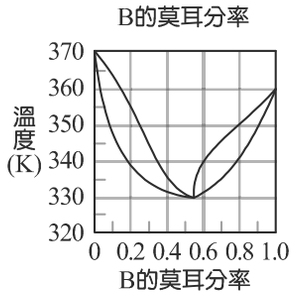
已知純液體 B 在 360 K 的蒸氣壓爲 101.3 kPa，而純液體 A 的正常沸點比純液體 B 高 10 K，且兩液體 A、B 任意比例均可完全互溶。若在 101.3 kPa 下，將 8 mol $A_{(l)}$ 與 2 mol $B_{(l)}$ 混合加熱至 340 K 時，產生第一個氣泡，其組成爲 0.4，繼續在 101.3 kPa 下恆壓加熱至 350 K 時，剩下最後一滴液體，其組成爲 0.1；將 3 mol $A_{(g)}$ 與 7 mol $B_{(g)}$ 混合氣體，在 101.3 kPa 下冷卻至 345 K，產生第一滴液體，其組成爲 0.9，繼續恆壓冷卻至 335 K，剩下最後一個氣泡，其組成爲 0.6。已知在 101.3 kPa 下，共沸物的組成爲 0.55，沸點爲 330 K。(組成均以 B 的莫耳分率表示)

11. 根據內文，在 101.3 kPa 下，A 與 B 混合液的溫度-組成圖爲下列何者？

(A)


(B)


(C)


(D)


12. 在 101.3 kPa 下，有關 A、B 兩成分所形成混合物之敘述，下列何者正確？
(A) 兩成分所形成的液態混合物屬於理想溶液
(B) 兩成分所形成的液態混合物屬於負偏差非理想溶液
(C) 根據相律(phase rule)，混合物爲共沸物時，其自由度爲零
(D) 含 A 的莫耳分率爲 0.1 的混合物於 330 K 時爲氣液共存

▲閱讀下文，回答第 13-14 題

臺灣家中常用的桶裝瓦斯主要是由丙烷與丁烷所組成的混合氣體，這些氣體在常溫下爲氣態，但爲能在有限空間內(如瓦斯桶內)儲存更多氣體，會經過一定方式處理使其變爲液態，因此稱爲液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)。桶裝瓦斯內丙烷與丁烷的比例會依季節與供應商略有不同，一般而言，夏季因氣溫較高，會提高丁烷比例以降低汽化速率，而冬季則因氣溫較低，會提高丙烷比例以確保瓦斯能順利汽化。當桶裝瓦斯進行填充時，是將液化石油氣注入桶中，填充量通常爲桶子容積的八成左右，以保留空間讓液化石油氣汽化，此時桶內所呈現的壓力爲液化石油氣在當前溫度下的飽和蒸氣壓。填充後會透過秤重方式確認是否達到規定的充填量，而市面上常見的桶裝瓦斯重量規格則有 50 公斤、20 公斤、16 公斤、10 公斤及 4 公斤等。

13. 有關丙烷與丁烷之混合氣體液化的敘述，下列何者正確？
(A) 氣體液化時，應在高溫、低壓下進行
(B) 丁烷的沸點高於丙烷，因此丁烷在常溫下較難液化
(C) 混合氣體成分中，當丙烷的組成愈高，其愈難液化
(D) 純丙烷氣體與純丁烷氣體在常溫下都較不容易液化，但當兩者以相等比例混合時，所形成的混合氣體反而最容易液化

14. 桶裝瓦斯在使用過程中，會發現桶內壓力幾乎維持定值，其原因爲下列何者？
(A) 因爲外部的空氣會回填桶內　(B) 因爲桶內的體積、溫度都保持固定
(C) 因爲桶內的壓力與液化石油氣含量無關　(D) 因爲桶內仍有液態液化石油氣存在

▲閱讀下文，回答第 15-16 題

在電鍍工業中，常關注金屬離子在被鍍物表面還原形成鍍膜的過程，但實際上電鍍前還有一重要因素影響電鍍的好壞，即「液體在被鍍物表面的潤濕性」。若電鍍前，被鍍物表面殘留油脂、氧化膜，或者電鍍液本身的表面張力大導致液體無法滲透進被鍍物表面的微細孔洞等，都可能導致電鍍後鍍層出現不連續、局部脫落或厚度不均等問題。爲解決表面潤濕性問題，被鍍物在浸入電鍍液前，通常會先經過洗淨程序，以去除油脂與髒汙等表面雜質，接著再進行酸洗，以去除金屬氧化層。同時，電鍍液中會添加潤濕劑以降低其表面張力，促進液體均勻展布在被鍍物表面。

15. 有關潤濕之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 潤濕即是固體表面上的一種流體被另一種不相容流體取代的過程
(B) 潤濕性可用接觸角來表示，當接觸角愈大，潤濕性愈佳
(C) 在電鍍中，可在電鍍液添加潤濕劑，以提高潤濕性
(D) 在電鍍中，提高潤濕性有助於形成均勻的鍍層

16. 有關內文所提及的潤濕劑，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 該試劑即爲界面活性劑
(B) 該試劑的分子結構是由不溶於水的長碳鏈烷基與可溶於水的基團所組成
(C) 潤濕劑會包覆金屬離子，使其更加穩定，使電鍍反應更容易進行
(D) 潤濕劑可幫助電鍍液去除附著於被鍍物表面微細孔洞中的氣泡

▲閱讀下文，回答第 17-18 題

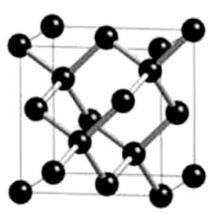
在 1 bar、25°C 下，有一學生欲自製一電池，他以外電路將氫電極與銅片連接，其中氫電極是一鉑片通以 1 bar 的氫氣，浸泡於氫離子濃度爲 1 M 的酸性溶液，而銅片是浸泡於 1 M 的硫酸銅溶液，在酸性溶液與硫酸銅溶液之間以一個鹽橋連接，而鹽橋內部含有硝酸鉀溶液。他使用三用電表測量該電池的電壓爲 +0.799 V 。

17. 若該學生欲提升電池的電壓，下列何者爲可行的作法？
(A) 降低氫電極中的氫氣壓力　(B) 將 1 M 氫離子溶液改爲 1 M 乙酸溶液
(C) 將 1 M 硫酸銅溶液改爲 1 M 硝酸銅溶液　(D) 將鹽橋內的溶液改爲同濃度的氯化鉀溶液

18. 該名學生使用三用電表測量電池電壓時，應將功能範圍選擇開關轉至何種檔位；且測試棒與電池應採何種電路連接？
(A) DCV 檔；並聯　(B) DCV 檔；串聯　(C) ACV 檔；並聯　(D) ACV 檔；串聯

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

臺灣的半導體產業在國際間享有盛譽，尤其以晶圓製造技術聞名全球。在這個產業中，矽晶圓是製作晶片的最重要材料，而矽晶圓本身則來自高度純化的單晶矽。單晶矽屬於立方晶系，晶軸長均爲 5.43 Å，面角均爲 90°。而矽原子在其中的排列方式屬於一種特例，是以鑽石結構(Diamond Structure)排列而成，其在單位晶格內的堆積方式爲八個矽原子位於立方體的角上，六個矽原子位於立方面中心，再加上位於單位晶格內部的四個矽原子，如圖(一)所示。半導體製程中會選擇特定的晶面來製作晶圓，其中最常見的是(100)晶面(米勒指數 Miller index 表示)，其具有表面平整度高、易於氧化與蝕刻等特性。

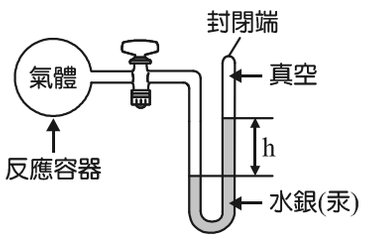

圖(一)

19. 根據內文，單晶矽每單位晶格內含有多少個矽原子？
(A) 2　(B) 4　(C) 8　(D) 18

20. 以 X 光繞射儀分析單晶矽時，若將 X 光以入射角 30°照射在晶面(100)上，會發生一級繞射，則在下列哪一個波長最有可能觀察到繞射訊號？
(A) 272 nm　(B) 272 pm
(C) 543 nm　(D) 543 pm

▲閱讀下文，回答第 21-22 題

在 500 K 下，氣體 A 會緩慢分解成氣體 B 與氣體 C，其反應式：$A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$。為研究反應速率，某生將一定量的氣體 A 置於反應容器中，並將其連結液柱壓力計，其裝置圖如圖(二)所示。若反應一開始僅有氣體 A 且反應過程均保持於 500 K 下，某生觀察水銀柱高度差(h)隨反應時間的變化，並將相關數據紀錄於表(二)中。(假設水銀的蒸氣壓可忽略不計，氣體 A、B 及 C 均為理想氣體，氣體常數 $R = 0.082 \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}$)



圖(二)

表(二)

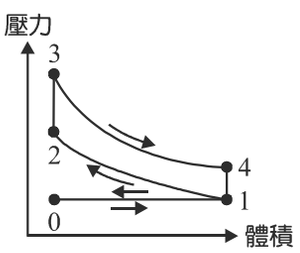
反應時間(min)	水銀柱的高度差 h(cm)
0	4.0
10	6.3
20	8.0
30	9.2
40	10.0

21. 氣體 A 的分解反應之反應級數為下列何者？
(A) 零級　(B) 一級　(C) 二級　(D) 三級

22. 若反應時間從 0 min 至 25 min，氣體 A 的壓力變化量為 2.3 cmHg(相當於 0.030 atm)，則在此時段內，反應物 A 的平均反應速率為多少 M/min？
(A) 9.2×10^{-2}　(B) 1.2×10^{-3}
(C) 7.2×10^{-4}　(D) 2.9×10^{-5}

▲閱讀下文，回答第 23-25 題

奧圖循環(Otto cycle)是一種常用在汽車引擎中的熱機循環，其過程分為六個步驟，如圖(三)所示。



圖(三)

$0 \rightarrow 1$：定壓下，將燃料與空氣經各自閥門通入至汽缸內
$1 \rightarrow 2$：藉由活塞，將汽缸內的氣體進行絕熱(等熵)壓縮過程
$2 \rightarrow 3$：定容下加熱(化學能轉變為熱能)，此時火星塞點燃汽缸內的燃料與空氣之混合氣體並隨後快速燃燒，產生高溫高壓的混合氣體
$3 \rightarrow 4$：高溫高壓的混合氣體進行絕熱(等熵)膨脹過程，並推動活塞
$4 \rightarrow 1$：定容下冷卻，此時熱量傳至大氣中
$1 \rightarrow 0$：定壓下，將汽缸內燃燒後的廢氣經一閥門排放至大氣中

23. 某生分析奧圖循環，他得到下列結論，則何者**錯誤**？
(A) 0 至 1 為吸氣過程；1 至 0 為排氣過程　(B) 在 1 至 2 的過程中，混合氣體的溫度上升
(C) 在 2 至 3 的過程中，有發生熱量變化　(D) 在 4 至 1 的過程中，混合氣體的熵值保持不變

24. 在奧圖循環過程中，系統對外界作功是發生在哪一步驟？
(A) 1 至 2 的過程　(B) 2 至 3 的過程　(C) 3 至 4 的過程　(D) 4 至 1 的過程

25. 某一引擎的燃料為液化石油氣(LPG，假設均為 C_3H_8)，且空氣組成為 20 mol%的氧氣與 80 mol%的氮氣。若在 0 至 1 的過程中，液化石油氣輸入至氣缸內的總莫耳數為 0.5 mol，且需同時輸入 50%過量空氣以確保可燃燒完全，則空氣輸入至氣缸內的總莫耳數為多少 mol？
(A) 18.75　(B) 12.5
(C) 3.75　(D) 2.5

26. 有關物理量的單位，下列何者**錯誤**？
(A) 壓力：$kg/(m\cdot s^2)$　(B) 表面張力：kg/s^2　(C) 熱量：$kg\cdot m/s^3$　(D) 速度：m/s

27. 下列何者為結晶的驅動力？
(A) 溶液的過飽和度　(B) 攪拌時，施加於溶液的壓力差
(C) 溶液與大氣的溫度差　(D) 溶劑與溶質的沸點差

28. 在液-液萃取操作過程中，選擇適當的萃取劑對萃取操作的影響至爲重要，下列何者**不是**選擇萃取劑的考量條件？
(A) 具有低的毒性　(B) 具有高的表面張力　(C) 具有低的黏度　(D) 具有高的分配係數

29. 下列何種減積裝置屬於研磨機(grinder)？
(A) 球磨機(ball mill)　(B) 輥碎機(roll crusher)　(C) 旋切機(rotary cutter)　(D) 顎碎機(jaw crusher)

30. 臺灣氣候潮濕，各地相對濕度動輒超過 70%、80%，因此許多家庭會使用除濕機來調節室內濕度。目前市售常見的除濕機是根據下列何種原理來達到除濕效果？
(A) 壓縮法　(B) 吸收法　(C) 吸附法　(D) 冷卻法

31. 某生將水與不溶於水的液態有機物混合後，置於蒸餾裝置中直接加熱至沸騰，使有機物與水一起餾出。根據內文，此蒸餾的方式爲下列何者？
(A) 共沸蒸餾(azeotropic distillation)　(B) 萃取蒸餾(extractive distillation)
(C) 眞空蒸餾(vacuum distillation)　(D) 蒸汽蒸餾(steam distillation)

32. 在進行摻合(blending)操作時，下列何種因素最有可能導致混合不均勻的現象發生？
(A) 顆粒粒徑差異較大　(B) 顆粒密度差異較小
(C) 混合時間太長　(D) 混合時，空氣溫度發生變化

33. 有關板框壓濾機(plate and frame filter press)的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 可依情況，採取批式操作或連續式操作　(B) 過濾後濾餅留在框內
(C) 恆壓過濾操作時，初期濾液會有混濁現象　(D) 過濾的驅動力爲壓力差

34. 有關管式反應器(tubular reactor)的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 適用於反應速率快的氣相反應　(B) 常應用於連續式操作
(C) 管內無法攪拌，常有局部過熱的問題存在　(D) 雖設備費昂貴，但維護費較低

35. 某化工廠需輸送高溫且濃度高的氫氧化鈉溶液至儲槽中，在輸送過程中需安裝能夠快速關閉管線的閥以防止洩漏，保護現場操作人員，則輸送管與閥應選擇下列何種組合最佳？
(A) PVC 塑膠管與閘閥　(B) 不鏽鋼管與球塞閥
(C) 純銅管與球閥　(D) 鉛管與止回閥

36. 某化工廠需將製程所產生的廢氣排放至大氣中，但廢氣中含有少量揮發性有機物(Volatile Organic Compound, VOCs)，爲符合法規必須在排放前進行處理。有名工程師設計一座吸收塔並搭配物理吸收劑來作爲 VOCs 去除的裝置，但他實際操作後發現去除效果不佳。下列推論何者最**不可能**？
(A) 吸收劑在塔內分配不均　(B) 氣體流速過快，在塔內停留時間太短
(C) 塔內的溫度過低　(D) 吸收劑選擇不佳

37. 有一鋼管的管內徑爲 1.0 cm 及長度爲 300 m，管內輸送平均速度爲 20 cm/s、密度爲1.0 g/cm^3 及黏度爲 1.0 cP 的水，則有關水在管內流動的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 水的雷諾數(Reynolds number)爲 2.0×10^3
(B) 水的流動型態爲層流(laminar flow)
(C) 水在管中心的流速爲 40 cm/s
(D) 以 CGS 制而言，水的質量流率與體積流率之數值不相等

38. 某液體以 1.6 m/s 的平均速度流經一管內徑爲 10 cm 的圓管，已知該液體與管壁的管摩擦因數(friction factor of pipe)爲 0.05，且流動型態爲層流，則該液體的動黏度(kinematic viscosity)約爲多少 cm^2/s ？
(A) 0.05　(B) 0.2
(C) 5　(D) 20

39. 某化工廠需將 1000 kg/h 的 10 wt%蔗糖水溶液濃縮至 40 wt%。若使用單效蒸發器，需消耗 1250 kg/h 加熱蒸汽；若改用三效蒸發器，僅需消耗 500 kg 加熱蒸汽。則三效蒸發器的經濟效益爲單效蒸發器的幾倍？(忽略沸點上升、熱損失，經濟效益爲每公斤加熱蒸汽能移出之溶劑公斤重)

(A) 0.4　(B) 0.6
(C) 1.5　(D) 2.5

40. 某自來水廠處理廢水時，加入氫氧化鋁凝聚劑用以吸附汙染物。經吸附後所形成的顆粒平均直徑爲 18 μm、密度爲 2.5 g/cm^3 ，若此時水的密度、黏度分別爲1.0 g/cm^3 、 9.0×10^{-3} g/(cm·s) ，所使用的沉降槽，其水深 1.5 m。則當顆粒從液面沉降至沉降槽底部時，所需時間約多少 h？(重力加速度爲 9.8 m/s^2)

(A) 0.35　(B) 1.4
(C) 2.1　(D) 3.2

41. 某殼管熱交換器，將 120°C 煤油通入殼側並冷卻至 60°C 流出，而 20°C 冷卻水通入管側並流出時爲 40°C，若查圖得知該操作的對數平均溫差校正係數(correction factor of logarithmic mean temperature difference)爲 0.8，且總傳熱係數(overall heat transfer coefficient)爲 50 W·m^{-2}·°C^{-1} ，則該熱交換器每單位傳熱面積的熱流率約爲多少 W/m^2 ？(忽略熱損失，假設 ln2 = 0.69，ln3 = 1.10，ln4 = 1.39，ln5 = 1.61)

(A) 2000　(B) 2300
(C) 2500　(D) 2900

42. 一連續式精餾塔每小時可分離 1000 kg 的 A-B 理想混合物，進料中 A 的莫耳分率爲 0.4。操作時，若塔頂的蒸氣完全進入冷凝器，冷凝成同溫下的飽和液體，其中一部分作爲回流液流入塔中，剩餘部分作爲餾出物流出。若餾出物的質量流率爲 400 kg/h，所含 A 的莫耳分率爲 0.96，則精餾塔中第一個板所含液體中 A 莫耳分率約爲多少？(假設在精餾塔內，A 對 B 的平均相對揮發度爲 1.5；每個蒸餾板都視爲理想板)

(A) 0.97　(B) 0.96
(C) 0.94　(D) 0.90

43. 某濕物料的重量爲 10 kg，均勻地分布在長 0.8 m、寬 0.5 m 的平底淺盤內，並以恆定溫度、濕度及風速的熱風中進行乾燥，若物料初始含水率爲 0.16 kg H_2O/kg 乾物料，乾燥 6.0 h 後含水率下降爲 0.12 kg H_2O/kg 乾物料。已知該物料的乾燥過程符合典型的乾燥特性曲線(drying characteristic curve)，且在此乾燥條件下，物料的平衡含水率(equilibrium moisture content)與臨界含水率(critical moisture content)分別爲 0.06 kg H_2O/kg 乾物料、 0.08 kg H_2O/kg 乾物料，則將含水率 0.12 kg H_2O/kg 乾物料之物料繼續乾燥至 0.09 kg H_2O/kg 乾物料，所需乾燥時間爲多少小時？(忽略起始乾燥期的時間)

(A) 4.5　(B) 6
(C) 9　(D) 10.5

▲閱讀下文，回答第 44-45 題

電陶爐(又稱黑晶爐)是現代家庭廚房中常見的加熱設備之一。電陶爐的加熱原理是利用電阻將電能轉換爲熱能，其發熱體的材料主要爲鹵素燈管或鎳鉻金屬。當電流通過發熱體後，因電阻效應會發熱而產生紅外線，進而加熱玻璃面板，隨後由面板將熱傳遞給鍋具，從而加熱鍋內食物。電陶爐的優點在於不挑鍋，可使用在陶瓷鍋、玻璃鍋、鋁鍋、砂鍋等，但加熱時若鍋具無法覆蓋整個面板，會有部分熱能散失到空氣中，導致熱轉換率低、耗能較高，且在關閉後表面仍會持續一段時間保持高溫，使用時須小心燙傷。

44. 若以電陶爐加熱燒杯中的液體，其熱傳遞過程爲下列何者？

(A) 電陶爐的發熱體直接以熱輻射加熱液體，液體再利用熱對流傳給燒杯
(B) 電陶爐的發熱體先以熱輻射加熱爐面，再由熱傳導將熱能傳遞至燒杯，最後經熱對流使液體加熱
(C) 電陶爐的發熱體直接以熱輻射加熱燒杯附近的空氣，空氣升溫後再以熱輻射方式加熱燒杯與液體
(D) 電陶爐的發熱體直接以熱傳導加熱燒杯，再由熱對流使液體加熱

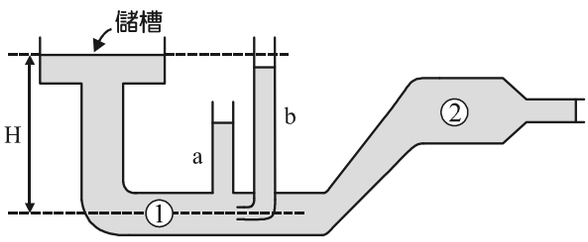
45. 有一電陶爐的發熱體表面溫度爲 1000 K，其發射率(emissivity)爲 0.8、傳熱面積爲 0.2 m^2 。若爐面溫度爲 300 K，則發熱體的熱流率約爲多少 W？(史特凡-波子曼常數爲 5.67×10^{-8} $W/m^2\cdot K^4$)

(A) 9000　　(B) 2200

(C) 800　　(D) 73

▲閱讀下文，回答第 46-47 題

有一高位儲槽輸水系統，如圖(四)所示。假設水爲不可壓縮液體，其在管內的流動過程中，儲槽的水面高度保持固定，且無任何摩擦損失。



圖(四)

46. 有關水在管內流動的敘述，下列何者正確？(比能(specific energy)爲單位質量流體所具有的能量)

(A) 水在位置①的平均速度小於在位置②

(B) 水在位置①的比壓力能與比動能之和等於在位置②的比壓力能與比動能之和

(C) 水在流動時，任一位置的比動能、比壓力能及比位能之和爲零

(D) 當圖中 H 愈高，水在位置①的比壓力能與比動能之和愈大

47. 有關水在管 a 與管 b 所呈現壓力的敘述，下列何者正確？

(A) 管 a 測得的壓力爲動壓(dynamic pressure)

(B) 管 b 測得的壓力爲靜壓(static pressure)

(C) 管 a 與管 b 的壓力差可求得水在管中的點速度

(D) 管 b 的壓力較大是因爲離儲槽較遠

▲閱讀下文，回答第 48-50 題

牛奶的製作方式是將生乳經「分離裝置」，抽出乳脂肪後，經過殺菌加工製程，再依低脂、全脂規範的脂肪比率重新加入乳脂肪而製成低脂牛奶或全脂牛奶。而相較於牛奶，奶粉具有常溫保存、保存期限較長等優勢，其製程方式與牛奶類似，只是最後多了兩個主要步驟，即將牛奶利用多效蒸發器移走水分進行濃縮，使牛奶濃縮成乳狀液，再經「乾燥裝置」乾燥成粉末。

48. 內文中將生乳經「分離裝置」的設備，是利用下列何種原理來達到分離效果？

(A) 密度差異　　(B) 蒸氣壓差異　　(C) 粒徑差異　　(D) 溶解度差異

49. 有關多效蒸發器的敘述，下列何者**錯誤**？

(A) 該蒸發器是利用前一效的蒸氣作爲下一效的加熱蒸氣

(B) 每增加一效，可整體降低操作成本，但同時提高設備成本

(C) 操作時，前效的操作壓力與溫度通常低於後效

(D) 採逆向進料(backward feeding)時，兩效間通常需加裝輸送泵

50. 根據內文，奶粉製程中提及的「乾燥裝置」最有可能爲下列何者？

(A) 旋轉乾燥器(rotary dryer)　　(B) 噴霧乾燥器(spray dryer)

(C) 桶式乾燥器(drum dryer)　　(D) 冷凍乾燥法(lyophilization)

【以下空白】