

臺灣菸酒股份有限公司 111 年評價職位人員轉任職員甄試試題

甄試類別【代碼】：化工(北一區)【U5913】、化工(中區)【U5914】

專業科目 3：單元操作

*入場通知書編號：_____

注意：①作答前應先檢查答案卡(卷)，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡(卷)作答者，該節不予計分。
②本試卷為一張雙面，測驗題型分為【四選一單選擇題 40 題，每題 1.5 分，共 60 分；非選擇題 2 大題，每題 20 分，共 40 分】，共 100 分。
③選擇題限以 2B 鉛筆於答案卡上作答，請選出一個正確或最適當答案，答錯不倒扣；以複選作答或未作答者，該題不予計分。
④非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。
⑤請勿於答案卡(卷)上書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
⑥本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝(錄)影音、資料傳輸、通訊或類似功能)，且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。
⑦答案卡(卷)務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

壹、四選一單選擇題 40 題 (每題 1.5 分)

【3】1.吸收單元操作中是利用下列何種物性以達到分離的目的？

- ①沸點 ②熔點 ③溶解度 ④揮發性

【1】2.進行精餾操作時，對於從塔頂到塔底的溫度與壓力分布之敘述，下列何者正確？

- ①溫度逐漸增大，而壓力逐漸增大 ②溫度逐漸增大，而壓力逐漸減小
③溫度逐漸減小，而壓力逐漸增大 ④溫度逐漸減小，而壓力逐漸減小

【4】3.試問在化工製程管線中常用下列何種閥控制流量？

- ①止回閥 ②旋塞閥 ③閘閥 ④球閥

【3】4.對於牛頓流體或非牛頓流體，下列敘述何者錯誤？

- ①泥漿為非牛頓流體 ②牛頓流體之黏度為常數且與剪切速率無關
③氣體為牛頓流體其黏度隨溫度的增加而減少
④牛頓流體其剪應力和速度梯度(剪切速率)之間呈線性關係

【2】5.對於填充吸收塔填料，下列敘述何者錯誤？

- ①表面積宜大 ②空隙宜小 ③重量宜輕 ④堅固耐用

【2】6.對於流量計(Meters)，下列敘述何者錯誤？

- ①皮托管(Pitot tube)可以測定局部速度
②孔口流量計(Orifice meters)量測流量時無須裝設壓力計
③浮子流量計(Rotameters)可以用於液體或氣體流量的量測
④正位移流量計(Positive-displacement meters)其優點為可用於高黏度流體之流量量測

【2】7.對於多效蒸發器與單效蒸發器，下列敘述何者錯誤？

- ①單效蒸發器之操作簡單 ②單效蒸發器能有效利用水蒸汽
③多效蒸發器較具有經濟與實用價值 ④多效蒸發器會增加設備成本

【3】8.對於減積設備(Size-reduction equipment)，下列敘述何者錯誤？

- ①研磨機(Grinders)為將粉碎過的物料研磨成粉末顆粒
②壓碎機(Crushers)為將大塊固體物料壓碎成小塊固體
③超細研磨機(Ultrafine grinders)為將物料研磨成 1~50mm 細粉末
④切削機(Cutting machines)能將具有黏彈性物料切削成所需要大小的顆粒

【3】9.試問有關離心泵效率與流量之關係，下列敘述何者正確？

- ①隨著流量的增加效率也隨著增大
②隨著流量的增加效率也隨著減小
③隨著流量的增加效率先增大到最高點後再減小
④隨著流量的增加效率先減小到最高點後再增大

【3】10.下列哪一個無因次群為流體的動黏度(Kinematic viscosity)對質量擴散係數(Mass diffusivity)之比值？

- ①雷諾數Re(Reynolds number) ②葛拉修夫數Gr(Grashof number)
③史密特數Sc(Schmidt number) ④普蘭特數Pr(Prandtl number)

【4】11.若有一流體流動為完全發展流動(Fully developed flow)，且此時流體之平均速度為最大速度的一半($\bar{u}/U_{max}=0.5$)，試問對此流體，下列敘述何者錯誤？

- ①為不可壓縮流體 ②流體在水平圓管流動
③流體的流態為層流流動 ④為非牛頓流體

【1】12.下列無因次群何者可以用來判斷流體在圓管中之流動型式？

- ①雷諾數 Re(Reynolds number) ②畢歐特數 Bi(Biot number)
③納塞 Nu(Nusselt number) ④普蘭特數 Pr(Prandtl number)

【3】13.已知有一水銀 U 型管壓力計被用來量測，A 液體在圓管流動時任意兩點之壓力差。若壓力計的讀數為 25cm 時，且 A 液體密度為 2.4g/cm³ 及水銀密度為 13.6g/cm³，請計算此兩點之壓力差為多少(kPa)？(註：重力加速度為 9.8 m/sec²)

- ① 25.44 ② 26.44 ③ 27.44 ④ 28.44

【2】14.已知有一重 25.0kg 的濕物料放置於乾燥器中，並以溫度為 60°C 的空氣進行乾燥實驗，經過 10 小時乾燥後測得重量為 20.5 kg，然後再將乾燥後的物料放入烘箱中，再以溫度 100°C 連續乾燥 10 小時後，最後測得重量為 20.0 kg，試計算此物料之自由含水率為多少？

- ① 0.114 ② 0.225 ③ 0.336 ④ 0.447

【2】15.若有圓球粒子通過牛頓流體符合史托克定律(Stokes' law)，試問對於拖曳阻力係數(C_D)與雷諾數(N_{Re})之關係，下列敘述何者為正確？

- ① C_D=16/N_{Re} ② C_D=24/N_{Re} ③ C_D=32/N_{Re} ④ C_D=40/N_{Re}

【3】16.有一填充吸收塔之填料為圓球粒子，已知圓球粒子的密度為 3.0 g/cm³，且其直徑為 2 cm，假設整個填充吸收塔之總體積為 2m³ 及總密度為 0.9 g/cm³，請計算其空隙分率(void fraction)為多少？

- ① 0.5 ② 0.6 ③ 0.7 ④ 0.8

【4】17.有關蒸餾塔板效率，下列敘述何者錯誤？

- ①總板效率(overall efficiency)是指整個塔的效率
②莫飛效率(Murphree efficiency)是指單一板的效率
③局部效率(local efficiency)是指單一板之特定位置的效率
④局部效率(local efficiency)之有可能大於1 或 100%

【3】18.已知有三種油為 A 油、B 油及 C 油，其密度分別為 700 kg/m³、800 kg/m³、900 kg/m³，若將它們分別以 0.2、0.3、0.5 的質量分率加以混合，試問下列混合後之混合物密度為多少 kg/m³？

- ① 622 ② 722 ③ 822 ④ 922

【1】19.已知有一不可壓縮牛頓流體在 25°C 流入水平圓管中，流體之密度為 0.8 g/cm³ 及其黏度為 6 厘泊(cP)，而圓管之直徑為 5 cm，若其流體之速度為 15 cm/sec，試計算其范寧摩擦因子(Fanning friction factor, f)為多少？

- ① 0.016 ② 0.032 ③ 0.048 ④ 0.064

【3】20.已知有一單效蒸發器的實驗，是將重量百分率為 45% A 成分的水溶液濃縮到重量百分率為 90% A 成分的水溶液，若其進料之質量流率為 1000 kg/hr，且此單效蒸發器的經濟效益(economy)為 0.8，試計算此條件下單效蒸發器需要多少的水蒸汽量(kg/hr)？

- ① 425 ② 525 ③ 625 ④ 725

【3】21.一流體密度為 1500 kg/m³，且黏度為 0.03 Pa·s 之不可壓縮流體，以平均流速 0.5 m/s 流經一內徑 0.05 m 之圓管，試問該流體的流動型態為何？

- ①紊流 ②過度流 ③層流 ④緩流

【4】22.一精餾塔欲分離 6000 kg/hr 之酒精，若塔頂餾出物之流率為 4000 kg/hr，且從塔頂進入冷凝器之蒸汽量為 5000 kg/hr，請試算其回流比？

- ① 0.4 ② 0.33 ③ 0.3 ④ 0.25

【2】23.有關蒸餾程序的操作，下列敘述何者錯誤？

- ①在最小回流比的操作條件下，理論板數為無窮多
②增加回流比，會使塔內溫度上升
③若使用釜式再沸器，塔底成分組成應在平衡線上，再沸器是一理論板
④反應蒸餾塔涵蓋反應段與分離段，可以節省能源與設備建置費用

【4】24.下列何者為滲提(瀝取)操作？

- ①透過殼管式熱交換器加熱液體使其沸騰
②以超吸水樹脂去除空氣中水蒸汽
③以鹼液去除煙道氣中的二氧化碳
④以酸液與廢電池正極材料接觸，使有價金屬溶入酸液中

【2】25.有關填充塔的操作，下列敘述何者正確？

- ①氣體的速度必須大於溢流速度
②填料比表面積越大，能提高填充塔操作效益
③當氣體流速越大時，可用較小的填充塔操作，以節省設備成本
④高蒸汽壓溶劑為一適宜的吸收溶劑

【1】26.一高溫爐，其爐壁由 10 cm 耐火磚(熱傳導係數 k=0.05 W/m·K)所構成，若爐內壁為 1100 °C，外壁為 100 °C 時，請計算每平方公尺的爐壁每秒將損失多少熱量？

- ① 500 J/s·m² ② 525 J/s·m² ③ 550 J/s·m² ④ 575 J/s·m²

【請接續背面】

【3】27.欲使用一熱交換器將 60 kg/min 的水(比熱為 1 Kcal/kg·°C)，自 30 °C加熱至 60 °C，所使用之熱媒比熱為 0.5 Kcal/kg·°C，且入口及出口溫度分別為 150 °C及 90 °C，請計算熱媒的流量為多少方能滿足條件？

- ① 15 kg/min ② 40 kg/min ③ 60 kg/min ④ 80 kg/min

【3】28.蒸餾塔的理論板數為 16，若總板效率為 80%，則實際板數需要多少？

- ① 13 ② 15 ③ 20 ④ 25

【1】29.下列何者非吸附操作？

- ①以氨水去除煙道氣中的二氧化碳 ②以活性碳過濾水的過程
③以分子篩用於氣體的分離過程 ④以咖啡渣去除冰箱中異味的過程

【3】30.一填充床內裝填若干觸媒顆粒，若該填充床的整體密度與觸媒顆粒真實密度分別為 2100 kg/m³與 7000 kg/m³，試問其孔隙率？

- ① 0.3 ② 0.5 ③ 0.7 ④ 0.9

【2】31.有關減壓蒸發操作之特點，下列敘述何者錯誤？

- ①具有濕度低、蒸發速度快等優點 ②不適用熱敏性物質的處理
③對於熱能的需求較低
④在蒸發器內形成一定真空度，使溶液的沸點低於常壓時的沸點

【1】32.在蒸餾程序中，使用何種方式可有助於共沸物混合物之分離？

- ①藉由加入另一種成分而產生新的非均相低沸點共沸點物
②提高回流比
③增加實際板數
④改變進料位置

【2】33.圓管內層流流動之流速分布為一拋物曲線，圓管軸心處的最大流速為 u_{max} ，若圓管的半徑為 R，則

流體流速分布與半徑 r 的關係為： $u = u_{max} \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right)$ 。已知： $u_{average} = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^R u \times r \times dr \times d\theta}{\int_0^{2\pi} \int_0^R r \times dr \times d\theta}$ ，請問管內的

平均流速 $u_{average}$ 為若干？

- ① $\frac{1}{3}u_{max}$ ② $\frac{1}{2}u_{max}$ ③ $\frac{2}{3}u_{max}$ ④ $\frac{3}{4}u_{max}$

【1】34.承第 33 題。在一般的情況下，最大流速 u_{max} 的理論值主要由流體的黏度 μ 、圓管的長度 L、兩端的壓力差 ΔP 、圓管半徑 R 等參數所共同決定。請問 u_{max} 的理論值為何？

- ① $u_{max} = \frac{\Delta P}{4\mu L} R^2$ ② $u_{max} = \frac{\Delta P}{2\mu L} R^2$ ③ $u_{max} = \frac{2\Delta P}{\mu L} R^2$ ④ $u_{max} = \frac{4\Delta P}{\mu L} R^2$

【1】35.承第 33、34 題。圓管之截面積為 A，容積流量為 $Q = u_{average} \times A$ ，則流量 Q 為何？

- ① $Q = \frac{\pi \times \Delta P \times R^4}{8\mu L}$ ② $Q = \frac{\pi \times \Delta P \times R^4}{4\mu L}$ ③ $Q = \frac{\pi \times \Delta P \times R^2}{2\mu L}$ ④ $Q = \frac{\pi \times \Delta P \times R^4}{\mu L}$

【2】36.承第 33 題。已知剪應力的定義係 $\tau_{rx} = -\mu \left(\frac{\partial u}{\partial r}\right)$ ， $u = u_{max} \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right)$ ，則長度 L，半徑 R 的圓管，

則剪應力作用在管壁的淨力 F 為何？(若 $F = \tau_{rx} A$ ，其中 A 為剪應力作用在管壁的面積)

- ① $F = \frac{1}{2} \pi R^2 \times \Delta P$ ② $F = \pi R^2 \times \Delta P$ ③ $F = \frac{3}{2} \pi R^2 \times \Delta P$ ④ $F = 2\pi R^2 \times \Delta P$

【4】37.使用熱交換器以逆向流的方式來加熱水溫，以進口 105°C、出口 65°C 的比熱為 0.45 Kcal/kg·°C 的油，將 4500 kg/hr 流量的水，從 25°C 加熱到 55°C，請問油的流量為多少？

- ① 4500 kg/hr ② 5500 kg/hr ③ 6500 kg/hr ④ 7500 kg/hr

【2】38.承第 37 題。該熱交換器的總括熱傳係數 U 為 400 Kcal/m²·hr·°C，請依據 $Q = U \cdot A \cdot \Delta T_m$ 的公式，計算熱傳面積 A 為多少平方公尺？

$(\Delta T_m = \frac{(\Delta T)_1 - (\Delta T)_2}{\ln(\Delta T)_1 - \ln(\Delta T)_2})$ ， $\ln(80)=4.382$ ， $\ln(50)=3.912$ ， $\ln(40)=3.689$ ， $\ln(30)=3.401$ ， $\ln(10)=2.303$)

- ① 5.53 m² ② 7.53 m² ③ 9.53 m² ④ 11.53 m²

【3】39.有一體積為 20 m³ 的桶槽內，裝有 10 m³ 的純水。現在開始以 3 m³/hr 的進料流量，添加濃度 0.02 kg/m³ NaOH 鹼液；同時，以 2 m³/hr 的出料流量將桶槽內的液體導出。假設過程中溶液的密度幾乎不變，且桶槽的攪拌完全，請問幾小時後，出料的溶液中含有 NaOH 的濃度約為 0.01 kg/m³？

$(e^{-0.46} = 0.6313, e^{-0.69} = 0.5016, e^{-1.1} = 0.3329, e^{-1.65} = 0.192)$

- ① 0.3 hr ② 1.3 hr ③ 2.3 hr ④ 5.5 hr

【3】40.承第 39 題，當出料的溶液中含有 NaOH 的濃度約為 0.01 kg/m³，此時桶槽內的溶液為多少體積？

- ① 10.3 m³ ② 11.3 m³ ③ 12.3 m³ ④ 15.5 m³

貳、非選擇題 2 大題 (每題 20 分)

第一題：

某壁爐由內到外分別是由 A 磚、B 磚及 C 磚三種材料組成，已知 A 磚之熱傳導係數為 1.4 W/(m·°C)及其厚度為 230 mm，B 磚之熱傳導係數為 0.15 W/(m·°C)及其厚度為 115 mm，C 磚之熱傳導係數為 0.8 W/(m·°C)及其厚度為 230 mm，若壁爐 A 磚內溫度為 900°C，C 磚外溫度為 30°C，請計算下列問題：

(一) A 磚、B 磚及 C 磚之熱阻 R_A 、 R_B 及 R_C 由大到小的順序為何？【5 分】

(二) 單位面積之壁爐熱量散失速率為多少 W/m²？【5 分】

(三) A 磚與 B 磚接觸之溫度為多少°C？【5 分】

(四) B 磚與 C 磚接觸之溫度為多少°C？【5 分】

第二題：

某工廠利用泵將某種油類(密度為 1840 kg/m³)由地面儲槽(A)輸送至高於地面 15 m 的儲槽(B)，已知泵之吸入端管的截面積為 0.05 m²，其速度為 1.5 m/s，若排出端管的截面積為 0.02 m²，且整個管路系統中的摩擦損失為 30 J/kg 及泵效率為 60%，假設(i)儲槽的直徑比管的直徑大很多(ii)動能因子 α 為 1，請計算下列問題：

(一) 試計算排出端的速度為多少 m/s？【5 分】

(二) 試計算整個管路之質量流率為多少 kg/s？【5 分】

(三) 試計算泵產生之功率為多少 kW？【5 分】

(四) 試計算泵必須提高(develop)多少之壓力 kN/m²？【5 分】