

1. (4) 一溶液中含有 0.01M 的 CaCl_2 及 0.01M 之 NaCl ，則此溶液的離子強度為多少 M ①0.01 ②0.02 ③0.03 ④0.04。
2. (2) 醋酸的正常沸點為 118.1°C 。有一溶液每一莫耳醋酸中含有 0.35mol 非揮發性溶質，則此溶液在 118.1°C 時的蒸氣壓下降多少 mmHg ①266 ②197 ③563 ④494。
3. (4) 在等量的水中，加入下列何種物質，所形成的溶液其凝固點最高 ①1.0mol 食鹽 ②1.0mol 硫酸鈉 ③1.5mol 醋酸 ④1.5mol 葡萄糖。
4. (2) 利用溶液的依數性(Colligative Properties)求取未知低分子量試樣的分子量，則下列何種方法所得數據較為精確 ①沸點上升法 ②凝固點下降法 ③蒸氣壓測定法 ④滲透壓測定法。
5. (2) 某弱電解質一個分子可解離成兩個離子，已知其水溶液濃度為 0.1m，凝固點為 -0.208°C ，則此水溶液之解離度為若干($k_f = 1.86$) ①0.01 ②0.12 ③0.03 ④0.04。
6. (4) 0.20m 之 KCl 其凝固點為 -0.680°C (水之 $k_f = 1.86$)，則其凡特荷夫因子(Vant Hoff's factor) i 為多少 ①0.91 ②2.0 ③3.66 ④1.83。
7. (4) 蔗糖溶液 0.001M，其在 20°C 時之滲透壓為多少 atm (已知 $R = 0.082\text{L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$) ①0.048 ②0.036 ③0.012 ④0.024。
8. (4) 有關解離度之敘述何者正確 ①強電解質的解離度隨溫度的上升而增加 ②強電解質的解離度隨濃度的增加而增加 ③弱電解質的解離度隨溫度的上升而減少 ④弱電解質的解離度隨濃度的減少而增加。
9. (4) 於 100°C 純物質 A 與 B 的蒸氣壓分別為 300mmHg 及 100mmHg。將 A、B 各取 1.0mol 混成溶液，加熱至 100°C ，收集其上之蒸氣冷凝之，此時冷凝液中 A 之草耳分率為多少 ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{2}{4}$ ④ $\frac{3}{4}$ 。
10. (1) 取 0.5g 試藥 A 加水溶解，稀釋至 100mL。再由此 100mL 溶液中取出 10mL，將此 10mL 稀釋至 500mL，則此 500mL 溶液中每一 mL 含 A 多少 mg ①0.1 ②0.5 ③1.0 ④2.5。
11. (3) 二成分物系之相圖，須採幾個變數才能完全表示出其狀態 ①1 ②2 ③3 ④4。
12. (4) 為了簡化三成分物系的討論，如欲以平面三角座標圖繪製其相圖，則系統應具備下列哪一條件 ①恆壓 ②恆溫 ③恆容 ④恆溫恆壓。
13. (4) 吉卜氏相律(Gibbs phase rule)中， $f=c+2-p$ 其中各符號所代表的意義，下列敘述何者錯誤 ① f 表示自由度 ② c 表示成分數 ③ 2 表示壓力和溫度兩變數 ④ p 表示固定的壓力。
14. (4) 對於理想溶液的敘述，下列何者錯誤 ①符合勞特定律(Raoult's law)的溶液 ②體積具有加成性 ③混合熱為零 ④分子結構差異大。
15. (2) 下列哪一組溶液會對勞特定律(Raoult's law)造成負偏差 ①水及乙醇 ②水及鹽酸 ③氯仿及乙醇 ④苯及乙醇。
16. (2) 乙醇的沸點為 78.4°C ，水的沸點為 100°C ，則乙醇水溶液之共沸點為多少 $^\circ\text{C}$ ①80.5 ②78.1 ③90.2 ④101.7。
17. (4) 空氣中的水蒸氣分壓高於該溫度下平衡蒸氣壓時，水合物會吸收水分而使水合物外層溶解為飽和溶液，甚至成為未飽和溶液，此種現象稱為 ①冷凝 ②昇華 ③風化 ④潮解。
18. (3) 某金屬元素 50.0g 升高溫度 44°C 所需熱量恰可使 28.0g 的水升高 4°C ，求此金屬的比熱為多少 ①0.20 ②0.15 ③0.05 ④0.01。
19. (4) 已知 W_0 =比重瓶重， W_s =比重瓶+金剛沙重， W_T =比重瓶+金剛沙+水重， W_w =比重瓶+水重，求試樣比重 ① $(W_T - W_s)/(W_T - W_0)$ ② $(W_s - W_0)/(W_T - W_0 - W_s)$ ③ $W_s/(W_T - W_0)$ ④ $(W_s - W_0)/[(W_w - W_0) - (W_T - W_s)]$ 。
20. (1) 固體原子最密堆積的方式為下列何者 ①六方 ②體心 ③簡單 ④四方。
21. (4) 面心立方固體其配位數為多少 ①4 ②6 ③8 ④12。
22. (2) $A+B \rightarrow C+D$ 之反應中，由實驗測知反應速率為 B 之二級反應，則當 B 的濃度加倍，則其反應速率 ①增為 2 倍 ②增為 4 倍 ③減為 1/2 ④減為 1/4。
23. (2) 已知面角及軸長如下 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ， $a=b \neq c$ ，則此固體屬於何種晶系 ①立方晶系 ②四方晶系 ③六方晶系 ④斜方晶系。
24. (1) 以波長為 0.586\AA 之 X 射線，由氯化鈉結晶在 $\sin \theta = 0.104$ 處發生第一次反射。試計算二原子層間之距離 d 為

若干Å ①2.82 ②1.41 ③0.177 ④0.012。

25. (2) 已知 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$, $E^\circ = -0.44\text{V}$; $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$, $E^\circ = -0.74\text{V}$, 求下列電池反應中 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cr} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cr}^{3+}$ 之電池電位為多少 V ①+0.16 ②+0.30 ③-0.30 ④-1.18。
26. (2) 兩個電池 $E^\circ(\text{Zn} - \text{Ag}^+)$ 、 $E^\circ(\text{Zn} - \text{Ni}^{2+})$ 其標準電動勢各為 1.5V 與 0.5V。若反向串聯，則雙電池的標準電動勢為多少 V ①0.5 ②1.0 ③1.5 ④2.0。
27. (3) 通 1.0A 電流於硫酸銅溶液($\text{Cu}=63.5$)中，經過 5 分鐘後，於陰極析出銅之質量為多少克？已知 $1\text{F}=96500\text{C}$ ①0.197 ②0.066 ③0.099 ④0.024。
28. (4) 下列電解質以 Pt 作為正負兩極，在電解時哪一項不會生成氫氣 ①稀硫酸 ②氫氧化鈉水溶液 ③硫酸鈉水溶液 ④硫酸銅水溶液。
29. (4) 下列有關電鍍之敘述，何者錯誤 ①被鍍物置於陰極 ②需用直流電 ③溫度會影響電鍍的品質 ④欲鍍上之純金屬作為陽極接於電源上之負極。
30. (4) 1.0M 之醋酸以水稀釋成 0.10M 之濃度時，下列各項中何者減少 ① α ：電離度 ② H^+ ：氫離子數 ③ pH 值 ④ $[\text{H}^+]$ ：氫離子濃度。
31. (3) 下列哪一組溶液，並非緩衝溶液(濃度皆為 0.1 莫耳) ① H_2CO_3 、 Na_2CO_3 ② CH_3COOH 、 CH_3COONa ③ H_2SO_4 、 Na_2SO_4 ④ NH_3 、 NH_4Cl 。
32. (4) 一般工廠都會使用壓縮空氣來進行作業，為了要除去壓縮空氣中的凝結水分，大部分使用何種乾燥方法 ①間接乾燥 ②直接乾燥 ③吸附乾燥 ④冷凍乾燥。
33. (2) 下列哪一項性質與膠體系統無關 ①大的表面積 ②粒子大小在 $0.1\text{Å} \sim 5\text{Å}$ ③廷得耳效應 ④布朗運動。
34. (1) 豆漿中加入石膏，牛奶加入醋酸，皆產生凝聚作用，這可證明膠體具有何種性質 ①帶有電荷 ②具有大的粒徑 ③高反應性 ④高分散性。
35. (4) 以毛細管法測定液體的表面張力時，下列何者是無關的變數 ①密度 ②重力 ③管徑 ④管壁厚度。
36. (3) 以粘度法測定聚合物之分子量的實驗中，下列敘述何者錯誤 ①需先求出溶液及純溶劑的粘度 η 和 η_0 ②測定必須在恆溫槽中進行 ③取 2 點數據即可 ④以 η 、 η_0 求出相對粘度與比粘度，外插至濃度為 0 即為所求。
37. (1) 有些反應的速率與反應物濃度無關，此種反應稱為 ①零級反應 ②一級反應 ③二級反應 ④三級反應。
38. (4) 下列何種物質吸濕後會變為藍色 ①氯化鈣 ②矽膠 ③活性碳 ④硫酸銅。
39. (3) 甲苯在 20°C 時表面張力為 0.03Nm^{-1} ，密度為 0.9g/cm^3 ，需用多大半徑的毛細管可使甲苯升高 2cm ① $3.3 \times 10^{-3}\text{m}$ ② $1.7 \times 10^{-4}\text{m}$ ③ $3.4 \times 10^{-4}\text{m}$ ④ $6.8 \times 10^{-2}\text{m}$ 。
40. (1) 液態銅在 1535°C 時的表面張力為 1.30Nm^{-1} ，溫度係數為 $-3.1 \times 10^{-4}\text{Nm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ，試求其表面焓 H ① 1.86Jm^{-2} ② 1.5Jm^{-2} ③ 2.6Jm^{-2} ④ -1.8Jm^{-2} 。
41. (3) 與化學吸附比較，下列哪一種現象是屬於物理吸附 ①放出熱量較高 ②具選擇性 ③可吸附多層分子 ④在高溫進行。
42. (4) 下列何者為路徑函數(Path Function) ①內能 ②壓力 ③焓 ④功。
43. (3) 熱力學第一定律適用於 ①孤立系 ②開放系 ③密閉系 ④不受限制。
44. (3) 在下列熱力學方程式中，何者正確 (H ：焓； U ：內能； P ：壓力； V ：體積) ① $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$ ② $\Delta H = \Delta U + V\Delta P$ ③ $\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$ ④ $\Delta H = \Delta U + PV$ 。
45. (1) 設 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 H_2O 、 C_nH_{2n} 之標準生成熱分別為 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 ，則 C_nH_{2n} 之標準燃燒熱為若干 ① $nQ_1 + nQ_2 - Q_3$ ② $Q_3 - nQ_1 - 2nQ_2$ ③ $nQ_1 + 2nQ_2 - Q_3$ ④ $nQ_1 + nQ_2 + Q_3$ 。
46. (1) 降低空氣溫度使其中之水蒸氣達到飽和，開始有水滴凝結時，此時之溫度稱為 ①露點 ②濕球溫度 ③絕對飽和溫度 ④乾球溫度。
47. (3) 有關反應熱之敘述，下列何者錯誤 ①反應熱具加成性 ②正、逆反應的反應熱同值異號 ③標準狀態為 0°C 、 1atm ④反應熱為正、逆反應活化能之差。
48. (1) NaNO_3 溶於水中，溶液溫度降低，下列何者正確 ① $\Delta G < 0$ ， $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$ ② $\Delta G < 0$ ， $\Delta H < 0$ ， $\Delta S > 0$ ③ $\Delta G > 0$ ， $\Delta H > 0$ ， $\Delta S < 0$ ④ $\Delta G > 0$ ， $\Delta H < 0$ ， $\Delta S > 0$ 。

49. (3) 將純水 150g 由 20.0°C 加熱至 24.0°C，其所需熱量為多少 cal ①200 ②300 ③600 ④800。
50. (4) 已知甲烷的標準燃燒熱為 -212.80 仟卡/莫耳， $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ 的標準生成熱分別為 -94.051 仟卡/莫耳與 -68.315 仟卡/莫耳，試求甲烷的標準生成熱為多少仟卡/莫耳 ①50.454 ②17.881 ③-50.454 ④-17.881。
51. (1) 有關氣體焦耳·湯木生係數 (μ_{JT} , Joule-Thomson)，下列敘述何者錯誤 ① μ_{JT} 會隨壓力增加而增加 ② μ_{JT} 隨溫度增加，其係數先增後減 ③ $\mu_{JT} = (\partial T / \partial P)_H$ ④ 理想氣體時， $\mu_{JT} = \mu_T$ (湯木生係數)。
52. (2) 系統在定壓下所吸收之熱量，是用來增加系統的 ① 內能 ② 焓 ③ 功函數 ④ 自由能。
53. (4) 對熱力學第一定律之敘述，下列何者錯誤 ① 能量不減定律 ② $\Delta E = Q - W$ ③ 理想氣體恆溫下壓縮其內能無變化 ④ 理想氣體絕熱膨脹溫度升高。
54. (2) 將 100g，25°C 的水置於彈卡計中，並加入 150g，40°C 之溫水，均勻混合後水溫變為 32°C，則彈卡計之水當量約為若干克 ①68 ②71 ③77 ④81。
55. (3) 下列何種條件下，反應永遠為自發反應 ① ΔH 為負， ΔS 為負 ② ΔH 為正， ΔS 為正 ③ ΔH 為負， ΔS 為正 ④ ΔG 為正， ΔH 為負。
56. (4) 一莫耳的氫氣置於密閉容器中，在何種條件下具有最大熵值 ① 22.4L 及 30°C ② 5.8L 及 30°C ③ 35L 及 30°C ④ 35L 及 35°C。
57. (2) 「所有自然過程皆為不可逆程序」是屬於熱力學何種定律 ① 第一定律 ② 第二定律 ③ 第三定律 ④ 第零定律。
58. (2) 計算在 300K 及 600K 間操作之可逆熱機之最大理論效率為若干 ① 100% ② 50% ③ 25% ④ 12.5%。
59. (4) 兩溫度差為 ΔT_1 與 ΔT_2 之對數平均值等於 ① $(\Delta T_2 + \Delta T_1)/2$ ② $(\ln \Delta T_2 + \ln \Delta T_1)/2$ ③ $\ln(\Delta T_2 / \Delta T_1) / (\Delta T_2 - \Delta T_1)$ ④ $(\Delta T_2 - \Delta T_1) / \ln(\Delta T_2 / \Delta T_1)$ 。
60. (3) 一莫耳 0°C 之冰，於 25°C 之大氣中溶解成水，此過程為下列何種情況 ① 非自然過程 ② 可逆自然過程 ③ 不可逆自然過程 ④ ΔS (熵變化量) 小於零。
61. (4) 下列何者並非討論氣體動力論時所做的假設 ① 氣體分子間的引力可以忽略 ② 氣體的平均動能與絕對溫度成正比 ③ 壓力是氣體分子碰撞器壁所造成 ④ 氣體的內能為溫度的函數與體積無關。
62. (3) 於同溫同壓下，氣體的擴散速率 (u) 與分子量 (M) 之間的關係為 ① $u_1 M_1^2 = u_2 M_2^2$ ② $u_1 M_1 = u_2 M_2$ ③ $u_1^2 M_1 = u_2^2 M_2$ ④ $u_1 M_2 = u_2 M_1$ 。
63. (2) 下列關於理想氣體的敘述，何者錯誤 ① 溫度升高，氣體分子的平均速率增加 ② 定溫下，將氣體壓縮，則氣體分子的平均速率增加 ③ 在相同的溫度下，不同的氣體其分子的平均動能相同 ④ 同溫下，分子量較大的氣體其分子平均速率小於分子量較小者。
64. (1) 理想氣體於同溫下，下列敘述何者正確 ① 平均動能相同 ② 於同體積下具有相同的莫耳數 ③ 每莫耳體積皆為 22.4L ④ 平均速率相同。
65. (3) 氣體動力方程式為 ① $PV = nRT$ ② $PV = k_B T$ ③ $PV = \frac{1}{3} N m u^2$ ④ $u = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ 。
66. (3) 已知反應 $2\text{NO}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2\text{F}$ 的反應機構為 $\text{NO}_2 + \text{F}_2 \rightarrow \text{NO}_2\text{F} + \text{F}$ (慢) $\text{NO}_2 + \text{F} \rightarrow \text{NO}_2\text{F}$ (快)，則反應的速率式為何 ① $R = k[\text{NO}_2]^2[\text{F}_2]$ ② $R = k[\text{NO}_2\text{F}][\text{F}]$ ③ $R = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$ ④ $R = k[\text{NO}_2\text{F}]$ 。
67. (1) 在常溫附近的化學反應速率，通常為溫度每升高 10°C 其反應速率變為原來的幾倍 ① 2 倍 ② 10 倍 ③ 500 倍 ④ 1000 倍。
68. (3) 碘酸鉀與亞硫酸氫鈉之藍色碘時鐘反應中，其相關敘述下列何者錯誤 ① 溶液呈現藍色是碘與澱粉作用結果 ② 需有過量的碘離子與 KIO_3 作用 ③ 反應溫度需保持在 85°C ④ 碘酸鉀與亞硫酸氫鈉能迅速生成碘離子。
69. (2) 以濃度的對數值與時間作圖，可得一直線關係，則可以證明此反應為幾級反應 ① 零級反應 ② 一級反應 ③ 二級反應 ④ 三級反應。
70. (1) 二級反應半生期的公式為下列那項？(k：表反應速率常數， C_0 ：表反應物的初濃度) ① $1/(k \cdot C_0)$ ② $C_0/2k$ ③ $0.693/k$ ④ C_0/k 。
71. (3) 溫度 (T) 對反應速率常數 (k) 的關係可以用阿倫尼亞斯方程式 (Arrhenius equation) 表示之 (a 與 b 為特定正值常數) 亦即 ① $\log k = a - bT$ ② $\log k = a + (b/T)$ ③ $\log k = a - (b/T)$ ④ $\log k = a + bT$ 。

72. (3) 下列哪種方式可增加反應速率①降低壓力②降低接觸面積③提高溫度④增大反應器容量。
73. (1) 下列何種條件有利於汽提操作①高溫低壓②高溫高壓③低溫高壓④低溫低壓。
74. (2) 乾燥的方法中，若以乾燥空氣與物料接觸，將水分移走之法稱為①間接乾燥②直接乾燥③吸附乾燥④冷凍乾燥。
75. (4) 25°C時乙醇在 CCl₄及 H₂O 中的分配係數 $K=C(\text{CCl}_4)/C(\text{H}_2\text{O})=0.020$ ，今有 1.0g 乙醇溶於 50mL 水及 50mL 的 CCl₄溶液，則水層中含有乙醇多少克①0.010②0.025③0.12④0.98。
76. (2) 取尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ($M = 60 \text{ g/mol}$) 及葡萄糖 $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ ($M = 180 \text{ g/mol}$) 分別溶於等重的水中欲使兩溶液的沸點相同，則葡萄糖的重量須為尿素的幾倍①30②3③2④1/3。
77. (3) 利用沸點上升測定分子量，於下列哪一項操作下須作補償①非揮發性物質②可混合均勻形成溶液的物質③於水中能解離的物質④可溶於溶劑的物質。
78. (3) 電解質溶液的電導率與下列何者無關①電解質的種類②溫度③壓力④溶液的濃度。
79. (2) 下列何者不是測量離子遷移數(Transport number)的方法①希特夫法(Hittorff's method)②電位掃描法(Electropotential scanning method)③介面移動法(Moving boundary method)④電動勢法(Electromotive force method)。
80. (1) 下列何者不是莫耳電導率(Molar conductivity)的單位① $\text{cm}^2\text{S}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ② $\text{cm}^2\Omega^{-1}\text{mol}^{-1}$ ③ $\text{cm}^2\text{Smol}^{-1}$ ④ $\text{m}^2\Omega^{-1}\text{mol}^{-1}$ 。
81. (2) 已知丹尼爾電池(即鋅銅電池)在 25°C時的標準電動勢(Standard emf)為 1.10V，則該電池之氧化還原反應平衡常數值為① 3.00×10^{37} ② 1.50×10^{37} ③ 7.50×10^{35} ④ 3.00×10^{35} (註 $\log 2=0.3$ ， $\log 3=0.4771$)。
82. (2) 已知 Ni²⁺及 Co²⁺的標準還原電位分別為-0.257V 和-0.280V，又當[Ni²⁺]=1.0m 及[Co²⁺]=0.5m 時，則下列電池 Co | Co²⁺ || Ni²⁺ | Ni 的電動勢(emf)為①0.0141V②0.319V③0.0408V④-0.528V。(ln5=1.609；ln10=2.303)
83. (2) 已知 $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ 及 $\text{I}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-$ 的標準還原電位分別為 0.771V 和 0.536V，則下列反應 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ 的標準電位為①1.307V②0.235V③-1.307V④-0.235V。
84. (4) 下列何者不屬於溶液的依數性質(Colligative property)①沸點上升②蒸氣壓下降③凝固點下降④解離度。
85. (2) 氣體分子在固體表面上的吸附量①會隨溫度的上升而上升②會隨溫度的上升而下降③會隨壓力的上升而下降④與溫度和壓力無關。
86. (2) 物理吸附的結果不能用來量測多孔物質的①總表面積②顆粒直徑③孔洞直徑④孔洞體積。
87. (1) 物理吸附的吸附過程①總是放熱②總是吸熱③有時候放熱、有時候吸熱④不會有熱量變化。
88. (3) 下列何者不是化學吸附的特性①為單層吸附②吸附具選擇性③可量測多孔物質的總表面積④具有較高的吸附熱。
89. (2) 固體的等壓莫耳熱容量($C_{p,m}$)與等容莫耳熱容量($C_{v,m}$)的關係為① $C_{p,m}+C_{v,m}=R$ (R 為氣體常數) ② $C_{p,m}-C_{v,m}=R$ ③ $C_{p,m}+C_{v,m}=0$ ④ $C_{p,m}-C_{v,m}=0$ 。
90. (4) 焦耳-湯木生實驗(Joule-Thomson experiment)是在何種程序下進行的①等溫程序②等容程序③等壓程序④絕熱程序。
91. (3) 下列何人與熱力學第三定律的提出無關①能斯特(Nernst W.)②路易斯(Lewis G.N.)③阿瑞尼斯(Arrhenius S.)④西蒙(Simon F.E.)。
92. (2) 下列何者不屬於麥斯威爾關係式(Maxwell relations)的結果?(T:溫度；V:體積；P:壓力；S:熵)① $(\partial T/\partial V)_S = -(\partial P/\partial S)_V$ ② $(\partial T/\partial P)_S = (\partial V/\partial T)_P$ ③ $(\partial S/\partial V)_T = (\partial P/\partial T)_V$ ④ $(\partial S/\partial P)_T = -(\partial V/\partial T)_P$ 。
93. (4) 下列熱力學函數關係式何者不正確?(T:溫度；V:體積；P:壓力；U:內能；S:熵；H:焓；A、G:自由能)① $U=U(S, V)$ ② $H=H(S, P)$ ③ $A=A(T, V)$ ④ $G=G(V, P)$ 。
94. (1) 下列熱力學函數關係式，何者不正確?(T:溫度；V:體積；P:壓力；U:內能；S:熵；H:焓；A、G:自由能)① $(\partial U/\partial S)_V = (\partial H/\partial T)_P$ ② $(\partial U/\partial V)_S = (\partial A/\partial V)_T$ ③ $(\partial H/\partial P)_S = (\partial G/\partial P)_T$ ④ $(\partial A/\partial T)_V = (\partial G/\partial T)_P$ 。
95. (3) 下列何者不屬於卡諾循環(Carnot cycle)的步驟①等溫膨脹②絕熱膨脹③等壓壓縮④絕熱壓縮。
96. (3) 已知卡諾循環(Carnot cycle)在 100°C 與 200°C 之間操作，若其在高溫處吸熱 100kJ，則功(Work)為①-50kJ②50kJ③21kJ④-21kJ。
97. (2) 下列何者不能表示化學勢(Cheical potential)?(T:溫度；V:體積；P:壓力；U:內能；S:熵；H:焓；A、G:自由能；

n:莫耳數)① $(\partial U/\partial n_i)_{S,V,n_{j\neq i}}$ ② $(\partial H/\partial n_i)_{T,P,n_{j\neq i}}$ ③ $(\partial A/\partial n_i)_{T,V,n_{j\neq i}}$ ④ $(\partial G/\partial n_i)_{T,P,n_{j\neq i}}$ 。

98. (3) 在一密閉系統中，各組成分 i 存在於 1、2、...、 π 相中，則相平衡的條件為？(T:溫度；P:壓力；S:熵； μ :化學勢)① $T_i^{(1)}=T_i^{(2)}=\dots=T_i^{(\pi)}$ ② $P_i^{(1)}=P_i^{(2)}=\dots=P_i^{(\pi)}$ ③ $\mu_i^{(1)}=\mu_i^{(2)}=\dots=\mu_i^{(\pi)}$ ④ $S_i^{(1)}=S_i^{(2)}=\dots=S_i^{(\pi)}$ 。
99. (2) 下列部分分解反應達平衡時，其自由度(Degree of freedom)為何？ $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)}\leftrightarrow\text{NH}_3_{(g)}+\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ ①0②1③2④3。
100. (3) 在定壓下，雙成分氣液平衡的兩相共存區，其自由度(Degree of freedom)為何①3②2③1④0。
101. (3) 在一可逆化學反應平衡系統中，下列敘述何者正確①都可以用濃度、壓力和莫耳分率表示平衡常數②平衡常數沒有單位③溫度固定下，平衡常數值固定④任何因素的改變，都不破壞化學平衡。
102. (1) 對一放熱反應而言，下列敘述何者正確①溫度上升，可使平衡常數下降②溫度上升，可使平衡常數增大③平衡常數不受溫度變化的影響④無法判斷溫度如何影響平衡常數。
103. (4) 下列方程式何者可說明溫度對平衡常數的影響①阿瑞尼斯方程式(Arrhenius equation)②吉布斯-都漢方程式(Gibbs-Duhem equation)③克列本隆方程式(Clapeyron equation)④范特霍夫方程式(Van't Hoff equation)。
104. (2) 以壓力表示的平衡常數(K_p)和以濃度表示的平衡常數(K_c)，下列關係何者正確？($\sum v_i$ 為產物與反應物計量係數和之差值)① $K_c=K_p(RT)^{\sum v_i}$ ② $K_p=K_c(RT)^{\sum v_i}$ ③ $K_c=K_p(P)^{\sum v_i}$ ④ $K_p=K_c(P)^{\sum v_i}$ 。
105. (2) 有關於勞特定律(Raoult's Law)的敘述，下列何者錯誤①可適用於理想溶液中的任何成分②僅適用於稀釋溶液中的溶質③僅適用於稀釋溶液中的溶劑④用於較高壓系統，需以逸壓(Fugacity)取代壓力。
106. (3) 有關壓縮因子(Compression factor, Z)的敘述，下列何者正確①壓力上升，所有氣體的壓縮因子變大②壓縮因子 >1 ，表示氣體分子間的吸引力佔優勢③壓縮因子 >1 ，表示氣體分子間的排斥力佔優勢④氣體越接近理想，壓縮因子越接近 0。
107. (3) 若 P_c 、 V_c 、 T_c 分別為遵守凡得瓦而狀態方程式(Van der Waals equation of state)氣體的臨界壓力、臨界莫耳體積和臨界溫度，則 $(P_c V_c)/(RT_c)=$ ①2.667②1.000③0.375④0.333。
108. (1) 使維里方程式(Virial equation of state)中的第二維里係數 $B(T)$ 值為零的溫度，稱為①波義耳溫度②凡得瓦而溫度③臨界溫度④給呂薩克溫度。
109. (3) 若氣體溫度由 20°C 上升至 40°C，則氣體的均方根速度增為幾①2② $(2)^{1/2}$ ③ $(1.07)^{1/2}$ ④1.07。
110. (3) 將 n 個純成分混合形成理想溶液，在混合過程中，下列性質何者的混合變化量不為 0①焓 H②內能 U③自由能 G④體積 V。
111. (2) 有關沸點上升常數(Boiling point elevation constant)的敘述，下列何者錯誤①其值與溶劑的莫耳質量成正比②其值與氣體常數無關③其值與純溶劑的沸點成平方正比④其值與純溶劑的莫耳汽化熱成反比。
112. (1) 下列何者為二級反應速率常數(Rate constant)的單位① $\text{dm}^3\text{s}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ② s^{-1} ③ $\text{mols}^{-1}\text{dm}^{-3}$ ④ mols^{-1} 。
113. (3) 在氨的合成反應中， $\text{N}_2+3\text{H}_2\rightarrow 2\text{NH}_3$ ，若反應開始時，有 5 mol N_2 和 10 mol H_2 ，當反應經過一段時間後，有 3 mol NH_3 生成，該反應的反應程度(Extent of reaction)為①0.5②1.0③1.5④2.0。
114. (2) 已知甲醇在彈卡計內的完全燃燒反應， $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}+1.5\text{O}_{2(g)}\rightarrow\text{CO}_{2(g)}+2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ，於 25°C 下所放出的熱量為 764.17 kJ/mol，該反應的焓變化 ΔH 為多少 kJ/mol①765.41②-765.41③762.93④-762.93。
115. (2) 已知水在 100°C 下與 1 atm 水蒸氣達氣液平衡，若水在此溫度下的汽化熱 ΔH 為 40.60 kJ/mol，則① $\Delta S=0\text{ kJ K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ 、 $\Delta G=0\text{ kJ mol}^{-1}$ ② $\Delta S=0.1089\text{ kJ K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ 、 $\Delta G=0\text{ kJ mol}^{-1}$ ③ $\Delta S=0\text{ kJ K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ 、 $\Delta G=0.1089\text{ kJ mol}^{-1}$ ④ $\Delta S=0.1089\text{ kJ K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ 、 $\Delta G=0.1089\text{ kJ mol}^{-1}$ 。
116. (34) 有關液體蒸氣壓的敘述，下列何者正確①蒸氣壓與溫度呈直線關係②蒸氣壓的對數值與絕對溫度呈直線關係③蒸氣壓的對數值與絕對溫度倒數呈直線關係④蒸氣壓的大小與容器體積無關。
117. (24) 有一極性液體其沸點為 27°C，依據曲吞法則(Trouton's rule)，該液體的莫耳汽化熱為①6,300 cal · mol⁻¹②7,800 cal · mol⁻¹③26,360 J · mol⁻¹④32,635 J · mol⁻¹。
118. (23) 在稀鹽酸溶液中分別置入銅棒與鐵棒且在兩者間以金屬線連接則①銅棒發生溶解②鐵棒發生溶解③銅棒有氣體釋出④鐵棒有氣體釋出。
119. (23) 下列何者是比電導(specific conductivity)的單位① $\text{S}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ② $\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ③ $\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ④ $\Omega\cdot\text{cm}^{-1}$ 。
120. (13) 非理想溶液可能發生下列何種現象①正偏差②所有分子間的作用力皆相等③共沸④其蒸氣壓遵守拉午耳定律(Raoult's Law)。

121. (123) 下列何者屬於溶液的依數性質(colligative property)①沸點上升②蒸氣壓下降③凝固點下降④解離度。
122. (24) 下列何者可作為吸附等溫方程式①凡得瓦方程式(van der Waals equation)②蘭牟而方程式(Langmuir equation)③克列本龍方程式(Clapeyron equation)④夫若因希方程式(Freundlich equation)。
123. (23) 有關 BET 等溫吸附方程式的敘述，下列何者正確①只適用於單層吸附②可適用於多層吸附③適用於(吸附氣體壓力)/(飽和蒸氣壓)=0.05~0.3④適用於(吸附氣體壓力)/(飽和蒸氣壓)=0.3~1.0。
124. (24) 若為理想氣體等溫程序，下列何者正確①熵變化為零②若其體積變大，為吸熱程序③若其體積變大，為放熱程序④焓變化為零。
125. (13) 有關蘭牟而吸附等溫方程式的假設，下列何者正確①適用於單層吸附②吸附熱會隨吸附量而變③被吸附固體的表面是均勻的④吸附分子間的排斥力大於吸引力。
126. (34) 凡得瓦狀態方程式(van der Waals equation)可用來描述真實氣體的行為，該方程式針對下列何者進行修正①溫度②氣體的量③壓力④體積。
127. (13) 有關液態空氣性質與用途的敘述，下列何者正確①可作為冷凍劑②主要是由氫氣與氮氣所組成③分餾時會先獲得氮氣④可儲存於塑膠瓶中。
128. (24) 有關焦耳-湯木生實驗(Joule-Thomson experiment)的敘述，下列何者正確①該實驗的溫度沒有變化②為等焓程序③為等熵程序④過程為絕熱。
129. (23) 有一卡諾熱機(Carnot engine)在 50°C 及 100°C 間操作，且在低溫處放熱 30kJ，下列何者正確①熱機效率為 50%②熱機效率為 13.4%③在高溫處吸熱 35kJ④在高溫處吸熱 60kJ。
130. (14) 已知卡諾熱機(Carnot engine)在 100°C 與 200°C 之間操作，且在高溫處吸熱 100kJ，則①對外界作功 21kJ②對外界作功 50kJ③熱機效率為 50%④熱機效率為 21%。
131. (23) 有關「零級反應」的敘述，下列何者正確①反應速率與反應物濃度成正比②速率常數的單位為 $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ ③半生期與反應物初濃度成正比④反應物濃度的倒數與反應時間呈線性關係。
132. (13) 有關「一級反應」的敘述，下列何者正確①反應速率與反應物濃度一次方成正比②速率常數的單位為 $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ ③半生期與反應物初濃度無關④反應物濃度的倒數與反應時間呈線性關係。
133. (123) 有關「二級反應」的敘述，下列何者正確①反應速率與反應物濃度平方成正比②速率常數的單位為 $\text{L} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ③半生期與反應物初濃度成反比④反應物濃度與反應時間呈線性關係。
134. (124) 有關反應速率常數(k)的敘述，下列何者正確①與溫度有關②與反應物種類有關③單位不受反應級數的影響④添加催化劑會改變其值。
135. (23) 有關水的吉布斯自由能(Gibbs free energy, G)與溫度和壓力關係的敘述，下列何者正確①等壓下：溫度越高，G 值越大②等壓下：溫度越高，G 值越小③等溫下：壓力越高，G 值越大④等溫下：壓力越高，G 值越小。
136. (12) 下列何者可用來預估物質的汽化焓(enthalpy of vaporization)①曲吞法則(Trouton's rule)②希爾德法則(Hilderbrand rule)③奧士瓦稀釋定律(Ostwald dilution law)④拉午耳定律(Raoult's law)。
137. (234) 下列電解質溶液的莫耳電導(molar conductivity)，何者與其濃度的 1/2 次方接近線性的關係① CH_3COOH ② CH_3COONa ③ HCl ④ NaOH 。
138. (34) 有關勒沙特列原理(Le Chatelier principle)的應用，下列敘述何者正確①溫度固定時，壓力改變會改變其平衡常數值②對一放熱反應而言，升高溫度可使平衡反應向右進行③理想氣體的反應平衡常數會因溫度改變而改變④溫度固定且反應達平衡時，移走產物有利於反應向右進行。
139. (14) 在理想氣體絕熱可逆程序中，下列敘述何者正確①膨脹過程會使內能減少②膨脹過程會使內能增加③膨脹過程會使溫度上升④膨脹過程會使溫度下降。
140. (13) 下列何種方法，可用來求取化學反應的反應熱(heat of reaction)①使用彈卡計②使用電導度計③利用黑斯定律(Hess's law)④利用拉午耳定律(Raoult's law)。
141. (23) 在一可逆化學反應平衡系統中，下列敘述何者正確①添加催化劑可使平衡常數變大②平衡常數可能沒有單位③溫度固定下，平衡常數值固定④任何因素的改變，都不會破壞化學平衡。
142. (24) 下列何者屬於超臨界流體(supercritical fluid)的特性①黏度高②密度高③表面張力大④溶解能力佳。
143. (234) 下列何者會影響物質的表面張力①濃度②溫度③添加物④分子結構。
144. (134) 下列何者可降低水的表面張力①清潔劑②強電解質③醋酸④乳化劑。

145. (14) 下列何者屬於固態氣溶膠(solid aerosol)①煙②肥皂泡③牛奶④灰塵。
146. (23) 有關下列液體的性質，何者會隨溫度的上升而下降①蒸氣壓②黏度③表面張力④分子量。
147. (14) 將 n 個純成份混合形成理想溶液，在混合過程中，下列性質何者具加成性①焓②熵③自由能④體積。
148. (134) 下列有關沸點上升常數(boiling point elevation constant)的敘述，何者正確①與溶劑的莫耳質量成正比②與氣體常數無關③與純溶劑的沸點平方成正比④與純溶劑的莫耳汽化熱成反比。
149. (23) 有關液體性質的敘述，下列何者為正確①具有一定體積及形狀②表面張力隨溫度上升而下降③黏度隨溫度上升而下降④蒸氣壓隨溫度上升而下降。
150. (23) 下列何者為「黏度」的單位① $\text{dyne} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$ ② $\text{g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ③P(泊)④Pa(帕)。
151. (13) 在七大結晶系中，下列何者晶軸為「 $a=b=c$ 」①立方②斜方③菱形④六方。
152. (234) 有關真實氣體的敘述，下列何者錯誤①壓縮(或可壓)因素 Z 是表示真實氣體與理想氣體行為偏差程度的一種物理量②壓縮(或可壓)因素 $Z < 1$ 時，表示氣體分子間的排斥力大於吸引力③增加氣體壓力，可使真實氣體的行為接近理想氣體④凡得瓦狀態方程式(van der Waals equation)修正氣體壓力的函數，是代表分子間的排斥力。
153. (12) 有關下列液體物理量的單位，何者錯誤①黏度： $\text{dyne} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ ②表面張力： $\text{dyne} \cdot \text{cm}$ ③莫耳汽化熱： $\text{cal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ④蒸汽壓： atm 。(cal：卡；s：秒；cm：公分；dyne：達因；atm：大氣壓)
154. (234) 在 SI 制單位系統中，下列何者可作為反應速率常數 k 的單位① $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$ ② $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$ ③ $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ④ s^{-1} 。
155. (23) 有關單成分系的相平衡，下列何者正確①不可能三相同時存在②當以單相存在時，自由度為 2③當以兩相共存時，自由度為 1④自由度最大可為 3。

12300 化工 乙級 工作項目 02：有機化學

1. (1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 是哪一種烴類的通式①烷類②烯類③炔類④環烷類。
2. (2) 一般家庭用的液化石油氣，其主要成分為①甲烷及乙烷②丙烷及丁烷③乙烯及丙烯④乙烷及乙炔。
3. (2) 在烴類化合物中，其碳原子以雙鍵相連結者，稱為①烷類②烯類③炔類④環烷類。
4. (4) 將溴溶於四氯化碳中形成暗紅色溶液，通入下列何種氣體會迅即褪色①空氣②甲烷③乙烷④乙烯。
5. (4) 在伍次反應(Wurtz reaction)中，將碘乙烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$)與金屬鈉作用，可得①乙烯②乙烷③丁烯④正丁烷。
6. (2) 乙醇俗名酒精，下列敘述何者錯誤①由穀類澱粉發酵而得②由普通蒸餾法可得 100%酒精③加入甲醇或汽油稱為變性酒精④分子式為 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。
7. (3) 乙酸俗名醋酸，下列敘述何者錯誤①在食醋中約含 3~5%的醋酸②分子式為 CH_3COOH ③是一種強酸④和酒精反應可製得醋酸乙酯。
8. (4) 乙烷、乙醇和乙酸，其沸點高低的次序為①乙烷>乙醇>乙酸②乙醇>乙酸>乙烷③乙酸>乙烷>乙醇④乙酸>乙醇>乙烷。
9. (2) 甲酸的性質，下列敘述何者錯誤①存在於螞蟻、蜜蜂身上②分子中含有醛基，故具有氧化性③分子中含有羧酸基④工業上可作為橡膠乳汁之凝固劑。
10. (1) 皂化作用是那兩種物質間的反應①油脂和鹼②油脂和酸③油脂和碘④油脂和氫。
11. (4) 丁醇的示性式為 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ，它的異構物有①一種②二種③三種④四種。
12. (3) 乙醚的分子式為 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ，下列何者為其同分異構物①乙醇②丙酮③丁醇④戊烷。
13. (2) 可當醫科手術用的麻醉劑為①甲醇②乙醚③硫醇④硫醚。
14. (3) 所謂福馬林(Formalin)是指①甲醇的水溶液②甲醚的水溶液③甲醛的水溶液④甲酸的水溶液。
15. (3) 下列那一物質可與多倫試液(Tollen's reagent)產生銀鏡反應①甲醇②乙醚③乙醛④丙酮。
16. (4) 下列哪一類化合物和斐林試劑(Fehling's reagent)共熱可產生紅色沈澱①醇類②醚類③羧酸④醛類。

17. (1) 在酒精中加入金屬鈉，會放出什麼氣體① H_2 ② CO ③ CO_2 ④ N_2 。
18. (3) 下列何者是屬於雙醣類①葡萄糖②果糖③蔗糖④澱粉。
19. (2) 食醋中含有何種有機①甲酸②乙酸③丁酸④油酸。
20. (3) 稱為二甲苯(xylene)，它有幾種異構物存在①一種②二種③三種④四種。
21. (1) 酚的分子式為 C_6H_5OH ，其水溶性呈①弱酸性②弱鹼性③強酸性④強鹼性。
22. (2) 在無鉛汽油中提高辛烷值的添加物是①乙醚②甲基·第三丁基醚③四乙基鉛④正庚烷。
23. (3) 亞麻仁油酸是屬於①無機酸②飽和脂肪酸③不飽和脂肪酸④脂肪酸甘油酯。
24. (4) 下列何者為製造阿司匹靈(aspirin)的方法①甲苯與乙酸酐作用②酚與乙酸酐作用③苯甲酸與乙酸酐作用④柳酸與乙酸酐作用。
25. (1) 胺基酸在酸性溶液中，會解離為①陽離子②陰離子③有時陽離子，有時陰離子④不會解離。
26. (2) 胺基酸在鹼性溶液中，會解離為①陽離子②陰離子③有時陽離子，有時陰離子④不會解離。
27. (1) 蛋白質是構成動植物細胞的主要成分，它是由何種物質鍵結而得①胺基酸②葡萄糖③核苷酸④脂肪酸。
28. (3) 有關蛋白質的敘述，下列何者錯誤①構成細胞的主要成分②具 α -螺旋結構③由葡萄糖結合而成④加熱會凝固。
29. (3) 有關 DNA 的敘述，下列何者錯誤①存在於細胞核中②生物體遺傳資料的貯藏所③具傳遞訊息功能④是一種去氧核糖核酸。
30. (3) 有關 RNA 的敘述，下列何者正確①存在於細胞核中②生物體遺傳資料的貯藏所③是一種核糖核酸④是一種去氧核糖核酸。
31. (3) 一莫耳乙烷完全燃燒，可以產生二氧化碳幾莫耳①0.5②1.0③2.0④4.0。
32. (3) 每一分子的 2,2-二甲基丁烷，有幾個碳原子①4②5③6④7。
33. (1) 以下有關 C_8H_{18} 分子結構的敘述，下列何者正確①為鏈狀結構②有雙鍵③有三鍵④有環狀結構。
34. (4) 環己烷的化學式為下列何者① C_6H_6 ② C_6H_8 ③ C_6H_{10} ④ C_6H_{12} 。
35. (3) 1,3-己二烯的化學式為下列何者① C_6H_6 ② C_6H_8 ③ C_6H_{10} ④ C_6H_{12} 。
36. (1) 有關烯類的反應，下列何者錯誤①容易進行取代反應②可以進行氫化反應③可以進行聚合反應④反應性比苯(C_6H_6)活潑。
37. (3) 下列何者的 IR 吸收光譜，在 $1700cm^{-1}$ 左右有吸收峰①丙烷②丙烯③丙酮④丙醇。
38. (3) 下列何者的 IR 吸收光譜，在 $2600\sim 3600cm^{-1}$ 有強的吸收峰①丙酮②丙胺③丙酸④丙酸乙酯。
39. (1) 有關苯的反應，下列何者正確①容易進行取代反應②容易進行還原反應③容易進行聚合反應④容易進行開環反應。
40. (4) 有關醛類的敘述，下列何者正確①無色無臭②為非極性分子③進行還原反應得到酮類④進行氧化反應得到羧酸。
41. (2) 酚類的酸性通常比醇類高，原因是酚類具有下列哪一種特性①分子量較大②有共振效應③沸點較高④有苯環。
42. (2) 欲以炔類製備順式的烯類，催化劑使用下列何者① H_2 ，Ni②Lindlar 催化劑③ NH_3 ，Na④ H_2 ， $AlCl_3$ 。
43. (2) 欲將丁酸乙酯反應得到丁醇，應使用下列何種試劑① $NaBH_4$ ，再用 H_3O^+ ② $LiAlH_4$ ，再用 H_3O^+ ③Lindlar 催化劑④多倫試劑。
44. (4) 原先裝滿液態丙烷和液態丁烷的瓦斯鋼瓶，使用一半之後，下列哪一個最適合表示鋼瓶剩餘的物質及其狀態①液態丙烷+液態丁烷②液態丙烷+液態丁烷+空氣③氣態丙烷+液態丁烷④液態丙烷+液態丁烷+氣態丙烷+氣態丁烷。
45. (4) 有關汽油的敘述，下列何者正確①沸點比水高②極性比水大③主要成分為甲烷(CH_4)④是數種碳氫化合物的混合物。
46. (4) 有關酯類的敘述，下列何者正確①具有酸性②乙酸乙酯的沸點比酒精高③酯類又稱為芳香族④可由羧酸加醇製備酯類。
47. (2) 下列何者的反應，可以得到酸酐①羧酸+醇類②羧酸+熱，脫水③羧酸+酯類④羧酸+酮類。
48. (3) 酒精的化學式為 C_2H_5OH ，則 1 莫耳純酒精所含有的氫原子數目為多少① 6×10^{23} ② $5 \times (6 \times 10^{23})$ ③ $6 \times (6 \times 10^{23})$

④ $9 \times (6 \times 10^{23})$ 。

49. (1) 聚乙烯 (PE) 與聚氯乙烯 (PVC)，都含有下列哪一種元素①碳②硫③氧④氮。
50. (3) 苯 (C_6H_6) 和 HNO_3 ， H_2SO_4 反應後的主產物為何① $C_6H_5-SO_3H$ ② C_6H_5-OH ③ $C_6H_5-NO_2$ ④ $C_6H_5-NH_2$ 。
51. (2) 丙烯和氯化氫 (HCl) 反應後的主產物為何①1-氯丙烷②2-氯丙烷③1-氯丙烯④2-氯丙烯。
52. (2) 下列何者是乙酸乙酯的化學式① $C_2H_4CO_2C_2H_4$ ② $CH_3CO_2C_2H_5$ ③ $C_2H_4COC_2H_4$ ④ $C_2H_5COC_2H_5$ 。
53. (4) 下列何者的異構物最多① C_5H_{12} ② C_6H_{14} ③ C_7H_{16} ④ C_8H_{18} 。
54. (123) 有關 2-甲基丙烯的敘述，以下何者正確？①結構中有 π 鍵②一分子中有 4 個碳原子③化學式為 C_4H_8 ④化學式為 C_3H_6 。
55. (124) 有關醇類的敘述，以下何者正確？①極性比水小②脫水反應的產物為烯類③氧化產物為烷類④己醇沸點高於乙醇。
56. (13) 有關丙烯的敘述，以下何者正確？①化學式為 C_3H_6 ②常溫常壓下為固體③與氯化氫(HCl)反應，主產物為 2-氯丙烷④與氯化氫(HCl)反應，為取代反應。
57. (123) 以下學名-俗名的對應，何者正確？①乙酸-醋酸②乙醇酒精③甲醛-福馬林④甲酸-冰醋酸。
58. (12) 下列分子何者有共振結構？①苯②酚③乙烷④乙烯。
59. (34) 下列何者可以與溴化甲基鎂 (CH_3MgBr) 反應產生醇類？①丙烷②丙烯③丙酮④丙酸甲酯。
60. (34) 欲將丙炔氫化反應為丙烯，使用下列何種試劑？① H_2, Ni ② $H_2, AlCl_3$ ③Lindlar 催化劑④ NH_3, Na 。
61. (234) 有關苯的敘述，下列何者正確？①可與水互溶②常溫常壓下為液態③具有共振結構④為芳香族。
62. (134) 以下的敘述何者正確？①醇反應為酮，為氧化反應②烯反應為烷，為氧化反應③酯反應為醇，為還原反應④醛反應為醇，為還原反應。
63. (13) 下列有機分子，何者分子之間有氫鍵？①乙醇②乙烷③乙酸④丁二烯。
64. (23) 將 2-丙醇反應為丙酮，可以使用何種試劑？①Lindlar 催化劑② CrO_3, H^+ ③ $KMnO_4, H^+$ ④溴化甲基 (CH_3MgBr)。
65. (24) $CH_3-C(OH)H-CH_3$ 的名稱，下列何者正確？①2-丙酮②2-丙醇③異丙酮④異丙醇。
66. (24) 2-丁醇進行脫水反應，主產物為何？①1-丁烯②2-丁烯③ $CH_3CH_2CH=CH_2$ ④ $CH_3CH=CHCH_3$ 。
67. (124) 有關乙醇的性質，下列何者正確？①能解離出 H^+ ②能與鈉 (Na) 反應③密度比水大④酸性比乙醚大。
68. (14) 有關乙酸乙酯的性質，下列何者正確？①有香味②為芳香族③可以進行氧化反應④可以進行還原反應。
69. (12) 將丙酮反應為丙醇，下列何者正確？①碳的原子數沒有改變②碳與氧之間的鍵結發生變化③氫的原子數沒有改變④需要使用氧化劑。
70. (34) 下列變化何者為加成反應？①乙醇→乙醛②乙醇→乙烯③乙烯→乙烷④乙炔→乙烷。
71. (23) 下列何者有共軛二烯的結構？① $CH_3CH=C=CH_2$ ② $CH_2=CHCH=CH_2$ ③1,3-環己二烯④1,4-環己二烯。
72. (23) 下列何者有順式、反式的異構物結構？①1-丁烯②2-丁烯③2-戊烯④3-戊烯。
73. (34) 甲乙醚($CH_3-O-CH_2CH_3$)在酸性中水解後的產物為何？①甲酸②乙酸③甲醇④乙醇。
74. (14) 乙酸甲酯在酸性中水解後的產物為何？①甲醇②乙醇③甲酸④乙酸。
75. (13) 下列烯類何者為順式結構？① $\begin{matrix} H_3C & & CH_3 \\ & \backslash & / \\ & C=C & \\ & / & \backslash \\ H & & H \end{matrix}$ ② $\begin{matrix} H_3C & & H \\ & \backslash & / \\ & C=C & \\ & / & \backslash \\ H & & CH_3 \end{matrix}$
- ③ $\begin{matrix} H & & H \\ & \backslash & / \\ & C=C & \\ & / & \backslash \\ H_3C & & CH_3 \end{matrix}$ ④ $\begin{matrix} H_3C & & H \\ & \backslash & / \\ & C=C & \\ & / & \backslash \\ H_3C & & H \end{matrix}$ 。
76. (23) 下列何者能與 H_2, Ni 進行氫化反應？①丙烷②丙烯③丙炔④丙醇。
77. (23) 下列何者能與 $NaBH_4$ 進行還原反應？①丙醇②丙酮③丙醛④丙酸。
78. (14) 下列何者具有-OH 官能基？①丙醇②丙酮③丙醛④丙酸。
79. (234) 下列何者有雙鍵的結構？①乙烷②乙烯③乙酮④乙酸。
80. (134) 有關乙胺的敘述，下列何者正確？①化學式為 $CH_3CH_2NH_2$ ②為芳香族③能與鹵烷進行反應④為鹼性。
81. (234) 下列何者含有氮(N)原子？①酚②胺③醯胺④胺基酸。

82. (23) 有關立體異構物，下列何者正確？①有 3 個立體中心，則有 6 個立體異構物②與鏡像不能重疊，代表有立體異構物③鏡像異構物的構形一為 R 另一必為 S④有立體中心就必然有光學活性。
83. (123) 下列反應何者可以得到鹵烷類？①烯+溴②烷+溴(照光下)③烯+溴化氫 (HBr) ④烷+溴化氫。

12300 化工 乙級 工作項目 03：工業化學

- (3) 水中含有鈣、鎂之硫酸鹽及氯化物者，稱為永久硬水，可用何種方法使水軟化①煮沸法②曝氣法③離子交換法④沈澱法。
- (2) 在工業用水的用途來分，使用水量最多的是①加熱用水②冷卻用水③動力用水④原料用水。
- (4) 在工業上何種處理方法，所得到的水質最純淨①沈澱法②過濾法③曝氣法④離子交換法。
- (2) 下列有關陽離子交換樹脂的敘述，何者錯誤①可除去水中的鈣、鎂、鐵……等陽離子②失效的陽離子交換樹脂可用 NaOH 洗滌使其再生③是一種人工合成樹脂且該樹脂的主體是聚苯乙烯結構的高分子固體，分子鏈上接有 $-\text{SO}_3\text{H}$ 或 $-\text{COOH}$ 的酸性原子團④可供作鍋爐用水的淨化之用。
- (1) 以奧士瓦(Ostwald)法製造硝酸，其方法是①氨之氧化法②智利硝石法③電弧法④尿素分解法。
- (3) 鹽酸的腐蝕性甚強，其製造鹽酸的裝置，都使用什麼材質①不銹鋼②玻璃③卡珀(Karbate)④鋁合金。
- (2) 電解食鹽水時，陽極會產生何種物質①氧氣②氯氣③氯化氫④NaOH。
- (3) 下列何種工業中，曾經發生過汞污泥的污染事件①硫酸工業②硝酸工業③鹼氯工業④造紙工業。
- (1) 近年來，工業上電解食鹽水的電解槽，以何種方法最佳①薄膜法②隔膜法③水銀法④鉛室法。
- (3) 工業上以接觸法製造硫酸時， SO_3 的吸收劑以何者最好①純水②稀硫酸③濃硫酸④濃硝酸。
- (1) 以氨鹼法製造碳酸鈉，所需的原料除了食鹽、焦炭及氨氣外，尚有①石灰石②氫氧化鈉③氯化鈣④硝酸鉀。
- (3) 在哈柏(Haber)法中，以 N_2 和 H_2 合成氨(NH_3)時，是放熱反應，依據勒沙特列原理(LeChatelier's principle)，在何種條件下，有利於氨之合成①高溫高壓②高溫低壓③低溫高壓④低溫低壓。
- (4) 氮肥可增加植物生長的速度，並使葉莖嬌嫩鮮綠，下列肥料中，何者含氮量最高①硫酸銨②硝酸銨③氰氨化鈣④尿素。
- (1) 尿素呈中性，對人體無毒性，可適用於稻田、甘蔗等農作物的施肥，深受農民歡迎，尿素是一種①氮肥②鉀肥③磷肥④鈣肥。
- (4) 有關複肥之敘述，下列何者不正確①施用複肥之肥效較個別施用單肥為大②施用複肥可以減少施肥的次數③複肥可分為固態複肥及液態複肥兩種④液態複肥設廠費用高，生產成本較昂貴。
- (2) 有關肥料的敘述，下列何者不正確①肥料的三要素為氮、磷、鉀②氮肥能使植物根部壯碩有力，又稱根肥③磷肥能增進果實收成，又稱果肥④鉀肥能促進莖桿生成，又稱莖肥。
- (4) 有關玻璃之敘述，下列何者不正確①是一種固態溶液②是一種過冷的液體③主要成分為 SiO_2 ④是一種典型的結晶。
- (3) 實驗室中所用的派來克斯(Pyrex)玻璃儀器，是用何種玻璃製成①鈉玻璃②鉀玻璃③硼玻璃④鉛玻璃。
- (4) 下列有關玻璃性質的敘述，何項錯誤①玻璃為一種溶液，組成可改變②玻璃的最主要成份為 SiO_2 ③鈉玻璃又名水玻璃，其主成份是 Na_2SiO_3 ④玻璃原料調配時， Na_2CO_3 加入愈多，則所製成的玻璃，其化學抗性愈好。
- (1) 在水泥的製程中，為了調節水泥凝結硬化的時間，可加入 4~5% 的①石膏②石灰③大理石④碳酸鈣。
- (1) 水泥的成分中，何者的後期硬度最大① C_2S ② C_3S ③ C_3A ④ C_4AF 。
- (4) 工業上可做為冶金熔爐或水泥旋窯等內壁的耐高溫材料，稱為①紅磚②陶器③水泥④耐火磚。
- (3) 在鐵的冶煉過程中，加入煤焦做為①助熔劑②氧化劑③還原劑④形成熔渣。
- (2) 生鐵、熟鐵及鋼三者含碳量的多寡順序為①生鐵 > 熟鐵 > 鋼②生鐵 > 鋼 > 熟鐵③鋼 > 生鐵 > 熟鐵④熟鐵 > 生鐵 > 鋼。
- (3) 以電解法煉鋁時，須在電解液中加入 Na_3AlF_6 以作①去極化劑②還原劑③助熔劑④消泡劑。

26. (4) 在金屬中，銀、銅及鋁三者的導電及導熱性質，其強度依次為①鋁>銀>銅②銀>鋁>銅③銅>銀>鋁④銀>銅>鋁。
27. (4) 有關鋅金屬的用途，下列敘述何者錯誤①與銅構成合金②鍍於鋼鐵表面，用於防銹③做為乾電池的陽極④做為不銹鋼的合金材料。
28. (1) 不銹鋼的成分，除了鐵和碳之外，還含有那些主要金屬①鉻、鎳②鎳、鋅③鉻、鎂④鈦、錳。
29. (3) 黃銅(brass)可製作器具及槍砲彈殼等，其合金的成分為①銅與錫②銅與鋁③銅與鋅④銅與鎳。
30. (2) 台灣麥寮六輕工業區是以何種工業為主①水泥工業②石化工業③食品工業④電子工業。
31. (1) 將高沸點的原油餾分加熱至 500~600°C，可使其分解而獲得低沸點的餾分，此項操作稱為①裂解②重組③烷化④異構化。
32. (4) 在石油化學品中，BTX 指的是那三種基本原料①丁烷(butane)，甲苯(toluene)，二甲苯(xylene)②丁烯(butene)，甲苯，二甲苯③丁二烯(butadiene)，甲苯，二甲苯④苯(benzene)，甲苯，二甲苯。
33. (2) 下列化合物中，何者可做為塑膠的可塑劑①鄰苯二甲酸酐(PA)②鄰苯二甲酸二辛酯(DOP)③對苯二甲酸(TPA)④對苯二甲酸二甲酯(DMT)。
34. (1) 合成氣(synthesis gas)的主要成分為何①CO+H₂②CO₂+H₂③CH₄+H₂④CO+H₂O。
35. (3) 甲苯在工業上最大的用途，是製造 PU 的原料，下列何者是甲苯的產物①對苯二甲酸(TPA)②對苯二甲酸二甲酯(DMT)③甲苯二異腈酸鹽(TDI)④鄰苯二甲酸二辛酯(DOP)。
36. (1) 下列化學藥品中，何者是乙烯合成製造的①醋酸②硝酸③硫酸④鹽酸。
37. (4) 下列何者是由對二甲苯製造，可供做聚酯的原料①鄰苯二甲酸酐(PA)②鄰苯二甲酸二辛酯(DOP)③甲苯二異腈酸鹽(TDI)④對苯二甲酸(TPA)。
38. (2) 工業上常將異丙苯氧化後再水解，以製取何物①酚與甘油②酚與丙酮③苯與異丙烷④乙烯和苯甲酸。
39. (4) 下列何者屬於熱固性塑膠(thermosetting plastics)①聚乙烯②聚苯乙烯③耐綸④酚醛塑膠。
40. (2) 下列何者為熱塑性塑膠(thermol plastics)①酚醛塑膠②聚乙烯③尿素塑膠④三聚氰胺塑膠。
41. (3) 將何種塑膠經發泡處理後，可得到俗稱保利龍的保溫材料①聚乙烯②聚丙烯③聚苯乙烯④聚氯乙炔。
42. (2) 由對苯二甲酸(TPA)與乙二醇(EG)經聚縮合反應而成之聚酯纖維(PET)，俗稱①耐綸(Nylon)②達克綸(Dacron)③奧綸(Orlon)④嫫綸(Rayon)。
43. (1) 天然橡膠的基本構成單體為①異戊二烯②氯丁二烯③苯乙烯④氯乙炔。
44. (4) ABS 塑膠是由那三種單體組成的共聚物①丙烯酸、丁二烯、苯乙烯②丙烯腈、正丁烯、苯乙烯③丙烯酸、氯乙炔、苯乙烯④丙烯腈、丁二烯、苯乙烯。
45. (3) 市售音樂光碟片，大部分由何種塑膠製造①聚乙烯(PE)②聚氯乙烯(PVC)③聚碳酸酯(PC)④聚苯醚(PPO)。
46. (2) 油脂的皂化價愈大，表示油脂中所含有機酸分子的①分子量愈大②分子量愈小③飽和度愈大④飽和度愈小。
47. (3) 人造奶油的製造，是利用①油脂的皂化②油脂的水解③油脂的氫化④油脂的氧化。
48. (1) 油脂的碘價表示 100 克油脂吸收碘的克數，碘價可用來表示油脂的①不飽和度②新鮮度③分子量④碳原子數。
49. (4) 肥皂的主要成分為①碳酸氫鈉②十二烷基苯磺酸鈉③醋酸鈉④硬脂酸鈉。
50. (1) 肥皂是屬於何種界面活性劑①陰離子②陽離子③兩性④非離子。
51. (1) 常用做乳化劑或洗髮精的「壬基酚聚乙二醇醚(Polyethylene glycol alkyl phenol ether)」，是屬於何種類型的界面活性劑①非離子性②陰離子性③陽離子性④兩性離子。
52. (1) 界面活性劑之 HLB 值愈小，表示何種作用愈大①消泡作用②潤濕作用③洗淨作用④溶解作用。
53. (2) 下列何者為染顏料中常見的發色官能基①-NH₂②-N=N-③-OH④-CH₃。
54. (4) 下列何者不是染顏料中的助色官能基①-NH₂②-SO₃H③-OH④-CH₃。
55. (1) 靛藍染料(Indigo dyestuff)因不溶於水，染色時須先以還原劑反應成水溶性以利纖維吸收，然後再晾乾並藉空氣的氧化使染料回復成不溶性，此種染色法稱為①甕染②媒染③水染④間接染。
56. (1) 普通之新聞報紙或低級筆記紙，大部分採用何種紙漿①機械紙漿②半化學紙漿③亞硫酸法紙漿④蘇打法紙漿。

57. (3) 在化學紙漿的製造法中，何種方法所製的紙漿品質最優良①氯化法②蘇打法③亞硫酸法④硫酸鹽法。
58. (2) 阿斯巴甜(Aspartame)又稱為天冬甜素，學名是為天冬醯胺苯丙胺酸甲脂，是近年來流行的食品甜味料，依衛生福利部規定，它不適用於何種病患①糖尿病②苯酮尿症③心臟病及高血壓④胃潰瘍。
59. (4) 醱酵(Fermentation)所使用的微生物包括酵母(Yeast)、細菌(Bacteria)及黴菌(Mold)三種，有關它們三者的敘述何項錯誤①大小順序是：黴菌>酵母>細菌②酵母是以發芽的方式繁殖③細菌依形狀可分為球菌、桿菌及螺旋菌，且是以分裂的方式繁殖④在製造啤酒時須要使用乳酸菌始能醱酵。
60. (3) 塑膠光纖之透光率較低，不適合長距離的光傳遞，但它具有價格低且操作容易的優點，下列何者是該種光纖的材料①聚丙烯和聚氯乙烯②高密度聚乙烯和聚四氟乙烯③壓克力和聚苯乙烯④環氧樹脂和三聚氰胺甲醛樹脂。
61. (3) 鈉離子的燄色呈現黃色，是因鈉離子的下列何種性質之故①鈉離子可吸收黃色光②鈉離子可吸收黃色的補色光③鈉離子可發射黃色光④鈉離子可發射黃色的補色光。
62. (3) 肉眼所見的黃色衣料，是因衣料具有下列何種性質而使之呈現黃色①可吸收黃色光，而反射黃色的補色光②可發射黃色光③可吸收黃色的補色光，而反射黃色光④可發射黃色的補色光。
63. (1) 下列各原子團中，何者不是染料分子內所含有的發色團(chromophor)①-NHR②-NO③-NO₂④-N=N-。
64. (3) 下列敘述何者錯誤①有機化合物要具有顏色的條件，是其分子內須具有能引起發色的不飽和原子團②由發色團與苯、萘、蒽、醌等芳香族環狀化合物所構成之分子，稱為色原體(chromogen)③通常助色團(auxochrome)之顏色較淺，且缺乏對纖維的染著性，致須另加入發色團(chromophor)以使顏色變深或賦予染著性④主要的助色團有-OH、-NH₂、-NHR、-NR₂、-SH等。
65. (2) 造紙之打漿(beating)操作中會加入部分皂化之松香(rosin)乳液，待均勻分散後再加硫酸鋁溶液並調整 pH 值在 5 左右，其目的為下列何者①使紙面平滑，增加重量，減少透明度②塗覆耐水膜以防止油墨、墨水滲散③增加纖維間膠結力以增強紙張強度④對纖維消色以防止紙張變質變黃。
66. (4) 下列關於硝酸纖維素的敘述，何者錯誤①將纖維素浸漬於濃硝酸與硫酸之混合酸中，即可製得硝酸纖維素②依硝化條件不同，有一硝酸纖維素、二硝酸纖維素、三硝酸纖維素等產物③一硝酸纖維素因硝化度最低且易溶於乙醇中，而被廣用為噴漆之原料④硫酸在硝化反應中除當脫水劑外，並做硝酸之濃縮劑以降低硝酸活性。
67. (2) 下列關於各類用紙的敘述，何者錯誤①筆記用紙：主要由亞硫酸法紙漿製造，須紙面光滑且不吸滲墨水②包裝用紙：以化學紙漿與廢棉紗為原料，須有相當的強度③濾紙、吸墨紙：主要由蘇打法紙漿製造，不施膠並厚而多孔④餐巾、化粧紙：製造時紙漿須再以三聚氰胺樹脂(melamine)處理，以增強其強度。
68. (4) 下列關於酵素的敘述，何者錯誤①酵素之構成成分係蛋白質②酵素係衍生自微生物或動、植物體的活細胞③酵素又稱為酶，為一種生物催化劑④酵素反應具有多樣性，故可促進一種基質以同時產生多種化學反應。
69. (1) 下列各物質中，何者是屬於非離子性界面活性劑①C₉H₁₉-C₆H₄-O(CH₂CH₂O)_nH②C₁₂H₂₅N(CH₃)₃Cl③C₁₂H₂₅-C₆H₄-SO₃Na④C₁₇H₃₅COONa。
70. (1) 十二烷基苯磺酸鈉是一般洗衣粉的成分，下列關於它的敘述，何者錯誤①其分子內的烷基部分若有支鏈結構者，將較易被細菌分解，屬軟性清潔劑②是屬於陰離子性界面活性劑③是為石油化學工業的產品④洗淨力強，遇硬水不生皂垢，且其水溶液呈中性。
71. (3) 碘值高的油脂，通常適合用來製造下列何種產品①肥皂②食用油③油性塗料④化妝品。
72. (3) 何種化學法生產的紙漿之纖維強韌，目前化學紙漿的製造以該法為主①蘇打法②氯化法③硫酸鹽法④亞硫酸法。
73. (2) 下列有關合成染料的敘述，何項錯誤①螢光增白劑是種無色染料，具吸收紫外線而放射出短波的藍色螢光特性②以螢光增白劑處理後纖維，因補充紅光及總光量減少，使視覺感到更純白③分散性染料雖具不溶性，但因顆粒小可分散於溶劑中，使纖維吸附而染色④反應染料因分子中具特殊反應基，致可與纖維產生共價結合而使纖維染色。
74. (4) 下列有關壬基酚聚乙二醇醚(Polyethylene glycol alkylphenol ether)之非離子性界面活性劑的敘述，何項錯誤①它在水溶液中不發生解離以形成離子②其分子內含有羥基(-OH)及醚基(-O-)③因氧能與水產生氫鍵，使得長鏈的烷基得以溶入水中④軟性洗衣粉中的主要成分就是壬基酚聚乙二醇醚。
75. (4) 下列各物質中，何者不屬於精密(緻)化學品①紫外線吸收劑②氟素撥水/撥油劑③高吸水性樹脂④SBR 橡膠。
76. (1) 下列有關液晶(Liquid crystal)的敘述，何項錯誤①液晶是不具有結晶特性的漿狀無機化合物②在相互垂直的偏

光玻璃板中，液晶分子的規律排列可以電場加以調整方向③無外加電壓時，光線經液晶分子偏轉可以透過下層偏光玻璃板④如加電壓時，液晶分子直立，光線無法偏轉，致無法透過下層偏光玻璃板。

77. (2) 所謂「光化工煙霧」，主要是指下列何種氣體①SO₂、SO₃②O₃、NO₂③CH₄、C₂H₆④CO、CO₂。
78. (4) 利用何種物質來分解有機性污染物的廢水處理方式，稱為生物處理法①凝集劑②二鉻酸鉀③鹼石灰④活性污泥。
79. (3) 以活性污泥法處理有機性污染物的廢水時，通常須通入何種氣體①氮氣②氯氣③氧氣④氫氣。
80. (2) 以嫌氣性微生物處理餿水、豬糞等有機物質時，會產生下列何種氣體①CO₂②CH₄③NH₃④H₂S。
81. (4) 下列有關生物處理法之廢水處理方式的敘述，何項錯誤①好氣性微生物可於充足的空氣存在下，將有機物氧化分解成無害物質②嫌氣性微生物於缺氧情況下，能將有機物還原分解成無害物質③水中之好氣性微生物於充足的空氣存在下，生長活躍、大量繁殖而將有機物氧化分解成CO₂、N₂、H₂O④活性污泥法所用的曝氣池僅須有通氣設施而無需攪拌裝置，且該法適用於電鍍、金屬加工等業之無機廢水的處理。
82. (2) 下列有關化學需氧量(COD)與生物化學需氧量(BOD)的敘述，何項錯誤①COD：以氧化劑將水中污染物氧化後，再由氧化劑的消耗量作為水質指標②COD值愈高，水中之氧化性污染物愈少，水質愈佳③水中之有機污染物被細菌分解所消耗的氧氣量，稱為生物化學需氧量④一般以20°C，最初五日的耗氧量為BOD值；值愈高表示水中有機污染物愈多。
83. (2) 一般的碳鋼其碳含量約在多少%①<0.02%②0.02~1.7%③1.7~4.0%④>4.0%。
84. (3) 鋼有三種主要的結晶組織，何種結晶組織之硬度最大且延展性最小①肥粒鐵(ferrite)②波來鐵(pearlite)③雪明碳鐵(cementite)④灰鑄鐵(graycastiron)。
85. (1) 將碳鋼加熱至高溫後，以冷水或油驟冷以得到高硬度的麻田散鐵組織之熱處理，稱為①淬火(quenching)②退火(annealing)③回火(tempering)④正常化(normalizing)。
86. (1) 不鏽鋼中的鉻含量須高於多少%，不鏽鋼才具有耐腐蝕之性能①6%②8%③10%④12%。
87. (4) 下列關於不鏽鋼(stainless steel)的敘述，何者錯誤①不鏽鋼的主要合金元素以Cr及Ni為主②Cr可在鋼的表面生成Cr₂O₃之氧化膜，對鋼有保護作用③Cr之含量高於12%時，可耐高溫氧化、硝煙、亞硫酸氣體及高溫高壓氫氣④不鏽鋼對硫酸及鹽酸的耐蝕力，會隨Cr含量之增加而增強。
88. (2) 「13Cr鋼」的麻田散鐵系不鏽鋼，常因何種腐蝕而斷裂，使用時須注意①孔蝕腐蝕②應力腐蝕③裂縫腐蝕④粒間腐蝕。
89. (3) 下列關於「18-8不鏽鋼」的敘述，何項錯誤①此種不鏽鋼最常見的是C：<0.2%、Cr：17~20%、Ni：7~10%②其組織在常溫為沃斯田鐵，無法淬硬，但質軟富韌性、易於加工③耐蝕性及耐酸性較Cr系不鏽鋼差④該種不鏽鋼的缺點在於晶粒晶界容易析出碳化物，致發生粒間腐蝕。
90. (2) 下列何者是鋁材實施陽極處理的目的①增加材料的硬度②增加材料的耐腐蝕能力③改善材料的延展性④提升材料的強度及表面光滑性。
91. (2) 下列何者是不鏽鋼對食鹽的抵抗力較差的主要原因①Cl₂會與Cr反應形成CrCl₃②Cl⁻會穿透表層的Cr₂O₃氧化膜③Na活性大於Cr，會將Cr置換④Na會與水反應產生氫氣而發生氫脆化。
92. (3) 下列各種化合物中，何者不能增進聚合物的安定性①抗氧化劑②熱安定劑③增量劑④紫外線穩定劑。
93. (1) 下列有關增進聚合物的安定性之敘述，何者錯誤①PVC為免遭微生物侵害，須加入四級胺羧鹽和三丁基錫化合物之助溶劑②PP為免產生連鎖劣化反應，可加入2,6-二-第三丁基-對-甲酚之抗氧化劑③PVC為免因熱分解產物HCl的催化而再加速更進一步分解，可加入硬脂酸鎂和硬脂酸鈣的混合物，當做熱安定劑④為防止聚合物的共價鍵遭受紫外線之輻射能量破壞，可在聚合物中加入水楊酸苯的紫外線穩定劑。
94. (1) 何種橡膠之硬度高、耐磨耗性佳，致廣用於車輛的實心胎、鞋底與鞋跟的製造①聚胺基甲酸酯橡膠②乙烯-丙烯系橡膠③矽氧橡膠④氯丁二烯橡膠。
95. (1) 下列天然甜味料，何者之甜度最高且高達蔗糖的300倍，食用後不為人體吸收、不產生熱量，故適用於保健食品上①甜葉菊②甘草③果糖④麥芽糖。
96. (1) 下列合成甜味料，何者是呈白色結晶，在水中之溶解度低，且其學名為鄰苯甲醯磺亞胺①糖精②糖蜜素③阿斯巴甜④糊精。
97. (3) 何種紙因具有重量輕、耐磨耗、耐潮濕與耐折性等特點，可做為製作名片、撲克牌及複製名畫之用紙①塑膠

紙②再生紙③合成纖維紙④牛皮紙。

98. (2) 下列有關資訊記錄紙的敘述，何項錯誤①新式感壓複寫紙是直接將藥劑塗佈在紙上，現已大量被用於申請書、報表②新式感壓複寫紙的上紙是塗佈酸性顯色劑，下紙是塗佈苯胺系無色染料③感壓複寫紙的顏色雖有藍、紅、黑、綠等多種，但久則會退色無法長期保存④感熱記錄紙的表面塗佈了三苯胺系無色染料及酸性酚類顯色劑之感熱層。
99. (2) 下列何者不屬於生物技術的主要關鍵技術①重組 DNA 技術②複製 DNA 技術③細胞融合技術④細胞大量培養技術。
100. (4) 半導體製程中常需用到高純度化學品，以供洗淨、蝕刻、濺鍍、熱氧化、離子注入等程序之用，下列何種化學品可被用於蝕刻的製程上① NH_4OH ② H_2O_2 ③ AsF_5 ④ HF 。
101. (4) 下列微生物何者不是醱酵工業上常用的細菌①醋酸菌②乳酸菌③丙酸菌④麴菌。
102. (3) 下列酒類何者是屬於合成酒(compounded wine)①啤酒②葡萄酒③五加皮酒④威士忌。
103. (3) 俗稱乳膠漆(Latex)的乙烯樹脂塗料，是由三種單體所成的共聚物之乳化溶液，下列化合物何者不屬於共聚物中的單體①氯化乙烯②醋酸乙烯酯③苯乙烯④丙烯腈。
104. (3) 將玻璃纖維摻入何種樹脂，可製成玻璃纖維強化熱塑性塑膠(FRTP)①聚氯乙烯②聚乙烯③耐綸④聚醋酸乙烯酯。
105. (3) 下列有關合金鋼中之元素的敘述，何項錯誤①Ni：增加鋼的硬度及耐蝕性②Si：增加鋼的抗拉強度、硬度及耐蝕性③S：增加鋼的硬度及韌性④Cr：增加鋼的耐蝕性、耐熱性、耐磨耗性。
106. (3) 磷青銅(Phosphorbronze)中含有少量的磷(0.1~1%)，下列何者不是磷在青銅中的功用①做為脫氧劑②去除對結構有害的氧化物如 Cu_2O 、 SnO_2 ③增加青銅的鑄造性④增加材料的抗拉強度及耐蝕性。
107. (4) 何種銅合金因耐高溫，可直接用火加熱，致適合作煉油設備及熱交換器①黃銅②砲銅③磷青銅④鋁青銅。
108. (1) 商名為杜拉鋁(Duralumin)的優異金屬材料，是鋁與何種金屬所成的合金①銅②鎂③鋅④鎳。
109. (4) 康銅(Constantan)、莫內爾合金(Monelmetal)、恆範鋼(Invarsteel)與赫斯特合金(Hastelloy)中，都含有何種金屬①銅②鋁③鋅④鎳。
110. (2) 下列有關纖維強化塑膠(Fiberrein forced plastics)的敘述，何者錯誤①是以不飽和聚酯樹脂或環氧樹脂的熱固性塑膠為基材②是以纖維為補強劑的複合材料，目前是以硼纖維強化塑膠的需求最多③這種材料具有優異的耐蝕性及機械強度，抗拉強度與碳鋼相當但較碳鋼輕④碳纖維強化塑膠的機械強度更優於玻璃纖維強化塑膠，故常用於製作釣竿。
111. (3) 下列關於耐綸的敘述，何者不正確①為聚醯胺類的樹脂②外觀類似蠶絲且具高強度③不易染色但吸水性強④為一種縮合聚合物。
112. (1) 下列何者是橡膠進行硫化(vulcanization)的主要功用①增加橡膠之耐候性及強度②增加橡膠之伸長率與彈藥③增加橡膠之強韌性與抗磨耗性④增加橡膠之混合捏練以利加工。
113. (1) 下列何種聚合物具有最低的玻璃轉移溫度①橡膠②塑膠③合成纖維④ABS 樹脂。
114. (2) 通常以何種成形法，來製造 PVC 塑膠管較符合經濟原則①射出成形法②擠壓成形法③壓延成形法④吹氣成形法。
115. (4) 下列何種之塑膠，其耐溫可高達 250°C ①聚乙烯②聚丙烯③聚苯乙烯④聚四氟乙烯。
116. (3) 製造酚-甲醛樹脂的成形品，一般採用下列何種加工法①射出成形法②擠壓成形法③壓縮成形法④吹瓶成形法。
117. (2) 何種之合成纖維因性質近似羊毛，致可被用於製成毛毯、窗簾等仿製品①耐綸②奧綸③達克綸④維尼綸。
118. (3) 下列化合物何者是耐綸-6 的單體①丙烯腈②己二胺、己二酸③己內醯胺④對苯二甲酸、乙二醇。
119. (3) 工業上常先將異丙苯氧化後再水解，以製取何種產物①苯與異丙烷②酚與甘油③酚與丙酮④乙苯與乙烯。
120. (3) 下列化合物何者是為環氧乙烷於稀酸中水解後的生成物①乙酸②乙醛③乙二醇④乙酸乙酯。
121. (1) 下列何者不屬於汽油重組的化學反應①鹵化②氫化③異構化④芳香烴化。
122. (1) 下列化合物，何者可被做為煉油作業脫除硫化氫時的吸收劑①一乙醇胺②氫氧化鈉③乙二醇④矽凝膠。
123. (3) 將高沸點的原油餾分加熱至 $500\sim 650^\circ\text{C}$ 時，可使其分解而獲得低沸點的餾分，此項操作稱為①異構化②重組③裂解④烷化。

124. (4) 將 BB 餾分置於觸媒床中反應，以合成支鏈較多的異辛烷而獲得高辛烷值的汽油，此項操作稱為①氫化②重組③裂解④烷化。
125. (123) 有關「空氣分離」製程的敘述，下列何者正確？①工業上在進行大量的空氣分離時，通常採用液化、精餾分離的製程(cryogenic process)②一般空氣分離製程係將空氣經過濾、壓縮冷卻後，進入蒸餾塔分離出氮、氬和氧等氣體③分離之新製程是在冷凍過程中輔以薄膜分離(membrane separation)或壓力交互吸附(pressure-swing adsorption)分離④分離之新製程係省去蒸餾操作及改變液化條件。
126. (124) 有關「硬水軟化的化學沉澱法」之敘述中，下列何者正確？①依沉澱劑之不同分為石灰-蘇打法、苛性鈉-蘇打法及磷酸鹽法等②磷酸鹽法所生成之沉澱，雖溶解度小、顆粒大易過濾，但成本高③石灰-蘇打法的軟化原理，是以 Na_2CO_3 除去暫時硬度，以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 除去永久硬度④以磷酸鈉軟化後，水中硬度約在 0~2ppm。
127. (13) 有關「硬水軟化的離子交換法」敘述，下列何者正確？①沸石容易與 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 交換，失去交換能力後，可用飽和食鹽水再生②陰離子交換樹脂的分子上接有許多 $-\text{SO}_3\text{H}$ 、 $-\text{SO}_3\text{Na}$ 、 $-\text{COOH}$ 的原子團③陰離子交換樹脂的主體有 RNH_2OH 、 $\text{R}_2\text{NH}_2\text{OH}$ 、 R_3NHOH 等④「混床式」交換流程的構造及操作較「複床式」複雜。
128. (134) 有關「海水淡化」敘述，下列何者正確？①蒸發法是目前最重要的海水淡化法②冷凍法雖較蒸發法節省能源，但生垢及腐蝕卻較嚴重③電透析法除可獲得淡水，又可由濃縮液提煉食鹽④逆滲透法可分離出食鹽和水，適用在用水量較少的離島地區。
129. (34) 有關「鹽酸」敘述，下列何者錯誤？① HCl 是無色具刺激臭味的氣體，其水溶液即為鹽酸②製造鹽酸之設備須用卡珀(Karbate)不滲透性石墨材料③溫度愈高時， HCl 在水中溶解度愈高④濃鹽酸為無色，工業用鹽酸因含 FeS_2 略帶黃色。
130. (234) 有關「漂白劑」敘述，下列何者正確？①漂白劑只有氧化劑型，如：漂白粉、氯氣、雙氧水②漂白粉的化學式為 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ ③高效漂白粉的主要成分為次氯酸鈣④漂白粉易分解，吸濕性大，無法久藏。
131. (12) 有關「玻璃種類與用途」敘述，下列何者錯誤？①鈉鈣玻璃質硬，又稱硬玻璃②鉀鈣玻璃常用於製作光學透鏡③硼矽酸玻璃常用於製作理化用具、烹飪器皿④石英玻璃常用於白光燈管、望遠鏡之鏡頭與半導體基板等。
132. (134) 有關「特殊玻璃」敘述，下列何者正確？①強化玻璃遭受外力撞擊時可粉碎成無銳角的顆粒②絡網玻璃(wired glass)是嵌入膨脹係數與玻璃相近的鋁鎂合金網而成③膠合玻璃中夾一層聚乙烯醇縮丁酯樹脂薄膜④感光玻璃遇光照射會受激發而改變顏色。
133. (14) 有關「陶瓷器製造工程」敘述，下列何者正確？①施釉在使陶瓷器抗滲透及增加機械強度、化學抵抗力②釉藥為矽酸鹽的混合物，可分為用於瓷器的軟質釉與用於陶器的硬質釉③瓷器的本燒溫度低於素燒溫度④若欲著色時，則需在釉藥中混入以重金屬氧化物為主的著色劑。
134. (13) 有關「精密陶瓷」敘述，下列何者正確？①壓電陶瓷是可藉外界壓力或電場該陶瓷出現放電或充電現象②介電陶瓷常用於積體電路封裝及絕緣基板③半導體陶瓷可用於製成感測溫度之熱敏感電阻與感測電壓之變阻器④以氧化鋁為原料製成的結構陶瓷，可作切削工具。
135. (124) 有關「偶氮染料(azodyes)」之敘述中，下列何者正確？①是由重氮化(diazotization)和偶合(coupling)反應合成的染料②進行偶合時，因 $-\text{N}=\text{N}-$ 的產生，致產生多種顏色與性質③偶氮染料以酸性與直接兩種染料最常用④因價昂且豔度、堅牢度不高，故使用量及應用範圍均不大。
136. (24) 有關「螢光增白劑(fluorescent brightening agent)」之敘述中，下列何者錯誤？①市售產品是無色或淡黃色粉末②分子中具有吸收紅外線而發出藍至紫色螢光的團基③它的增白度較化學漂白作用高，且不傷纖維、不破壞色素④無法漂白與螢光增白同時進行。
137. (123) 有關「油脂(oils and fats)組成與化學性質」之敘述中，下列何者正確？①油脂酸敗產生酸味及惡臭的現象②油脂是脂溶性維生素、亞麻油酸及次亞麻油酸的重要來源③油脂熱分解生成丙烯醛及烴類④避免酸敗，可藉充填二氧化碳或添加防腐劑來改善。
138. (13) 有關「界面活性劑」之敘述中，下列何者正確？①同時含有長鏈烷基親油基及親水性的原子團②可增大兩互不溶液體之界面張力，使兩液體的親和力減弱而互溶③界面活性劑之親水基與親油基間的平衡，稱為 HLB(hydrophile-lipophile balance)④HLB 在 7~10 者具洗淨功能，可用作清潔劑。
139. (134) 有關「兩性界面活性劑(amphoteric surfactants)」之敘述中，下列何者正確？①同時具有陰離子及陽離子的特性②分子同時含有胺基及酸基，加入水溶液後，胺基形成陰離子界面活性劑的特性；酸基形成陽離子界面活性劑的特性③卵磷酯是天然的兩性界面活性劑④可作為毛髮潤溼劑、衣物柔軟劑、靜電防止劑。

140. (123) 有關「常用甜味料」之敘述中，下列何者正確？①甘草精：因不被微生物發酵，故適合作醬油、醬菜的甜味料②糖精：學名鄰苯甲醯磺亞胺，為白色結晶的人工甜味料③阿斯巴甜(aspartame)，學名天冬醯苯丙胺酸甲酯，是新型低熱量甜味料④甜度順序為：糖精>阿斯巴甜>甘草精>葡萄糖>蔗糖。
141. (134) 有關「原油的分餾」之敘述中，下列何者正確？①一般分餾法，有常壓法與真空法兩種②原油中常含有 K、Na、Cu 之碳酸鹽，分餾前須先進行脫鹽作業③真空法將常壓下不能蒸發的高沸點成分，於減壓下予以分離④真空法通常是以原油蒸餾工場的常壓塔底(殘渣)油為進料油，以製取潤滑油。
142. (123) 有關「橡膠輔助原料」之敘述中，下列何者正確？①硫化劑如硫磺，可增加橡膠彈性、強度②促進劑如胺類，可縮短硫化時間、降低硫化溫度及提高硫化製品之品質③老化防止劑如醛胺類、酮胺縮合物，可提升抗氧化、抗臭氧能力④軟化劑如環烷烴油、硫萘酚，主要目的可改善橡膠在擠壓、壓延或模壓時之混合與加工。
143. (123) 有關「賽綸(Saran)、彈性纖維、碳纖維」之敘述中，下列何者正確？①賽綸是由氯乙烯與偏二氯乙烯的共聚物所製得②彈性纖維是含 85% 以上之聚氨基甲酸酯的合成纖維，英文名為 Spandex③市售萊卡(Lycra)是在彈性纖維蕊上繞捲達克綸(Dacron)、奧綸(Orlon)、嫻綸(rayon)或棉纖維而製成④由嫻綸、聚丙烯腈、聚酯等製成之碳纖維，其密度高於玻璃纖維。
144. (123) 有關「晶圓製造」之敘述中，下列何者正確？①半導體的矽原料是單晶矽②三氯矽烷以還原法可製得 99% 以上的純矽③在柴氏(Czochralski)法長晶製程，拉起與旋轉的速度會決定單晶棒的直徑④晶圓片在研磨後之清洗係以硫酸-過氧化氫混合液除去無機物雜質。

12300 化工 乙級 工作項目 04：質能均衡

1. (2) 在 SI 制，下列何者為壓力的單位①kg/cm²②Pa③psi④mmHg。
2. (4) 下列何者不是熱的單位①J②kg·m²/s²③N·m④kg·m/s²。
3. (3) 1.0g/cm³=Xkg/m³，其中 X 為①10.0②100.0③1000.0④1×10⁻²。
4. (2) 一個三成分的混合物系統，若有兩個液相及一氣相共存，則該系統有幾個自由度①1②2③3④4。
5. (4) 液體在圓管內流動，其雷諾數(Reynoldsnumber)定義為 $Re = Du\rho/\mu$ ，其中 D 為圓管直徑，u 為流體速度， ρ 為流體密度， μ 為流體黏度，則 Re 單位為何①N·m②m²/h③m³/h④無單位。
6. (3) 凡德瓦(Vander Waals)方程式為 $(P+n^2a/V^2)(V-nb)=nRT$ ，其中 P 表示壓力，V 表示體積，T 表示溫度，n 表示氣體之莫耳數，R 為理想氣體常數，則 b 的單位為何①atm·m²/mol²②atm·m/mol·K③m³/mol④無單位。
7. (3) 壓力 1.0atm 不等於①760mmHg②1.01325×10⁵Pa③1kg_f/cm²④14.696psi。
8. (4) 某生產程序中每小時須使用 1000kg 的 60wt% 硫酸，若該 60wt% 的硫酸是以 80wt% 的濃硫酸與 30wt% 的稀硫酸混合而成，欲得到上述所需的硫酸量，須對混合器輸入多少 kg/h 之 80wt% 濃硫酸①200②300③400④600。
9. (3) 一連續蒸餾塔在一大氣壓下，每小時須分離 3000kg 之苯與甲苯的混合物，已知進料中苯之質量分率為 0.40，塔頂產品中苯之質量分率為 0.80，塔底產品中甲苯之質量分率為 0.80，則塔底產物應為多少 kg/h？①500②1000③2000④2500。
10. (3) 汽水瓶內之二氧化碳氣體的平衡壓力是 4.0atm，若在溫度 25°C 下，二氧化碳溶於水中的亨利常數(Henry's constant) k_H 為 0.03mol/L·atm，則二氧化碳的水中溶解度為多少 mol/L①1.2②0.5③0.12④0.05。
11. (2) 下列何者是旁繞程序(Bypass process)最主要的目的①減少輸入物質流②緩衝操作程序③維持均勻物料供應④提高物料回收。
12. (3) 有關力學能的能量均衡式 $g\Delta Z + \frac{1}{2}\Delta v^2 + \frac{\Delta P}{\rho} + F = \frac{Ws}{m}$ 之適用性，下列敘述何者不正確？①適於開放系統②適於穩定狀態③適於可壓縮流體④適於程序中無化學反應。
13. (3) 在含有迴流(Recycling)的程序中，若進入或反應所產生的某一物質未隨產物流出，將造成該物質在程序中累積而無法達到穩態操作，解決之道為①增加繞流(Bypass)②增加清除流(Purge stream)③增加混合操作④加入分離設備。
14. (4) 溫度 25°C，壓力 1atm 之空氣含有分壓為 7mmHg 之水蒸氣，若 25°C 之飽和水蒸氣為 21mmHg，則該空氣之相

對溼度為多少①100%②67%③50%④33%。

15. (2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，其中是以 32g 的甲烷與 32g 的氧作用，該反應中的限制反應物(Limiting reactant)為何者① CH_4 ② O_2 ③ CO_2 ④ H_2O 。
16. (3) 已知空氣中氧的體積百分比為 21，若 1.0mol 的純甲烷燃燒需要氧氣量是 2.0mol，則其理論空氣量約為多少 mol①2.5②6.0③9.5④12.5。
17. (2) 燃燒反應中，通常取下列何者為結質(Tie component)? ①氧②氮③空氣④二氧化碳。
18. (3) 對於產率，下列敘述何者錯誤? ①產率是針對特定生成物而言②產率以進料的反應物為基準③進料的反應物必須參與反應④產率不可能大於 100%。
19. (1) 在恆溫恆壓下，某氣體組成(體積百分比，vol%)如下： $\text{CO}_2=9.1\%$ ， $\text{CO}=0.2\%$ ， $\text{O}_2=4.6\%$ ， $\text{N}_2=86.1\%$ ，則 CO_2 之莫耳百分率為多少①9.1②0.1③2.1④條件不足無法計算。
20. (2) 液體的平衡蒸氣壓為下列何者的函數①壓力②溫度③體積④面積。
21. (2) 水蒸氣表中，焓值的參考溫度為① 0°F ② 0°C ③ 0K ④ 25°C 。
22. (1) 莫利爾(Mollier)圖是①焓—熵②焓—溫度③熵—濃度④熵—溫度 所作之圖。
23. (1) 氣象報告所報之濕度為①相對濕度②絕對濕度③百分濕度④一般濕度。
24. (4) 10wt%蔗糖水溶液以 10 噸/小時的速率進入蒸發器，如欲產生 50wt%的蔗糖水溶液，則每小時需移除多少噸的水蒸氣①2②4③6④8。
25. (1) 某一溫度下，混合氣體中水蒸氣的分壓，與同溫度下純水之蒸氣壓之比值，稱為該混合氣體在此溫度下的何種溼度①相對濕度②絕對濕度③百分濕度④一般濕度。
26. (2) 某個壓縮過程中，冷媒從 10inHg 的表壓力，被壓縮到 125psi 的表壓力，則此過程中，冷媒壓力的增加量為多少①147psi②129.91psi③1033.6H₂O④0.5atm。
27. (3) 質量為 320lb 的物體，從地面被吊上距地面 185ft 高的大樓屋頂時，若忽略其他磨擦等損耗，求作功量為多少①600Btu②592ft-lb③59200ft-lb④59200Kcal。
28. (3) 某 2.0bar 的穩定壓力，作用在面積為 0.02m²的活塞上，而將活塞推動了 0.08m，則該壓力的作功量為多少 J①160②32③320④16。
29. (4) 某冰塊以 150kg/m 的速率溶解，求該冰塊可提供多少 KW 之冷卻速率?(冰塊之解熱為 335J/g)①2.5②83.75③13.96④837.5。
30. (1) 空氣壓縮機儲氣桶的體積為 0.2m³，內部有 40°C 之空氣，若桶內空氣的絕對壓力為 7.5bar，則桶內之空氣質量為多少 kg?(註：空氣之分子量為 28.9)①1.67②3.34③0.835④0.223。
31. (1) 在一標準大氣壓力下，某空氣之乾球溫度為 70°F，其露點為 50°F，已知 50°F 之飽和水蒸汽壓力為 0.178psia，大氣壓力為 14.7psia，則每磅乾空氣所攜帶之水分為多少磅①0.00762②0.0122③0.762④1.22。
32. (4) 關於濕球溫度測量實務及理論，何者錯誤①濕球溫度計溫度下降是因為外界空氣帶走被覆在球端之水分②濕球溫度計之球端必須以濕布包覆在其表面③濕布中之水被蒸發後，應經常補充不使乾燥④為避免外界空氣熱的傳送干擾，空氣之流速愈小愈好。
33. (2) 下列何種情形，使得空氣的乾球溫度、濕球溫度及露點三者相同①空氣的三相點②當濕度達乾球濕度之飽和濕度時③當濕球溫度不再降低時④當濕球溫度計之球端被覆之砂布水分不再蒸發時。
34. (1) 設某氣體之 $C_{p,m}/C_{v,m} = \gamma$ ，原先溫度 T_1 ，壓力 P_1 ，經絕熱過程後，變成 T_2 、 P_2 ，則其溫度與壓力之關係為① $\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{(\gamma-1)/\gamma}$ ② $\left(\frac{T_1}{T_2}\right) = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{(\gamma-1)/\gamma}$ ③ $\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^\gamma$ ④ $\left(\frac{T_2}{T_1}\right) = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\gamma/(\gamma-1)}$ 。
35. (3) 下列何者是氣體壓力與體積於絕熱過程中之變化關係? 其中， $\gamma = C_{p,m}/C_{v,m}$ ， P 為壓力， V 為體積① $PV = \text{const}$ ② $PV^{(\gamma-1)} = \text{const}$ ③ $PV^\gamma = \text{const}$ ④ $PV^{1/\gamma} = \text{const}$ 。
36. (134) 下列何者屬於能量進出系統的方式? ①物質的流動②化學反應③熱量④功。
37. (23) 下列何者為無化學反應的程序? ①氫化②乾燥③混合④酯化。
38. (24) 已知有一化學反應 $A+B \rightarrow 2C$ ，若 B 的轉化率為 60%且 C 的生成速率為 10.0mol/min，下列敘述何者正確? ①B 為過量試劑②B 為限量試劑③B 的進料為 12.5mol/min④B 的進料為 10.0mol/min。

39. (12) 有關乙烷(C₂H₆)完全燃燒的敘述，下列何者正確？①產物以 CO₂ 及 H₂O 為主②每燃燒 1 莫耳 C₂H₆ 需消耗 3.5 莫耳 O₂③每燃燒 1 莫耳 C₂H₆ 可獲得 3 莫耳 CO₂④反應後的總莫耳數會減少。
40. (24) 已知化學反應式為 2A→3B+C，若 A 的輸入流率為 100 莫耳/小時，且 A 的轉化率為 80%，則每小時可獲得① 60 莫耳的 B②120 莫耳的 B③20 莫耳的 C④40 莫耳的 C。
41. (24) 有一 100kg 水溶液內含 20%(重量百分率)的 A，經蒸發後可獲得 50%水溶液，下列敘述何者正確？①蒸發掉的水重為 40kg②蒸發後水溶液內 A 重為 20kg③蒸發後水溶液重為 60kg④蒸發掉的水重為蒸發後水溶液重的 1.5 倍。
42. (124) 有一水溶液內含 20%(重量百分率)的 A，經加水稀釋後獲得 100kg 的 5%水溶液，下列敘述何者正確？①原水溶液重 25kg②原水溶液內 A 重為 5kg③加入的水重為 55kg④加入的水重為原水溶液重的 3 倍。
43. (124) 有一 100kg 濕樣品，含水重量百分率為 60%，經乾燥程序使含水量降至 20%，下列敘述何者正確？①須移去水 50kg②乾燥後樣品重 50kg③乾燥後樣品重 60kg④乾燥後樣品內的水重 10kg。
44. (23) 在定壓下，欲藉精餾將含有 A 與 B 的 100kg 溶液分離，若進料中 A 的質量分率為 0.6，餾出物與餾餘物中 A 的質量分率分別為 0.8 與 0.3，則可獲得①餾出物 40kg②餾出物 60kg③餾餘物 40kg④餾餘物 60kg。
45. (24) 有關一般化學反應之質能平衡敘述，下列何者正確？①反應後剩下的反應物稱為限量試劑②轉化率是針對反應物而言③所有生成物的產率必相等④產率可用來衡量製程的效率。

12300 化工 乙級 工作項目 05：單元操作

1. (3) 在 SI 制中黏度單位為①g/(cm·s)②lb/(ft·s)③Pa·s④poise。
2. (4) 在 SI 制中動黏度的單位為①cm/s②cm²/s③m/s④m²/s。
3. (1) 流體在圓管中流動，若呈層流流動(laminar flow)者，則其雷諾數(Reynolds number)的範圍為①Re < 2100②2100 < Re < 4000③Re > 4000④4000 < Re < 10000。
4. (4) 一般加油站其油錶測定之流量為①點速度②平均速度③質量流率④體積流率。
5. (3) 20°C 的水在內徑為 2cm 之管內穩定流動，測其平均速度為 4m/s，若輸送過程中管內徑縮為 1cm，則其平均流速變為若干①4m/s②8m/s③16m/s④32m/s。
6. (1) 不可壓縮的牛頓流體，在圓管中層流流動之平均速度，等於圓管中心最大速度之①1/2②2/3③3/4④4/5。
7. (2) 在液體槽內，液面距槽底之高度為 h，設重力加速度為 g，如液體自該槽底部小孔洩出，若略去摩擦損耗，則流出速度約為① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $\sqrt{3gh}$ ④ $\sqrt{5gh}$ 。
8. (3) 吾人從莫第圖(Moody chart)上可以找到的數據為①放洩係數②形狀因數③摩擦係數④流動指數。
9. (1) 若流體在圓管中呈湍流流動(turbulent flow)，在相同之雷諾數時，粗糙管中的摩擦係數(friction factor)比平滑管中者為①大②小③相同④不能比較。
10. (3) 符合柏努利方程式(Bernoulli equation)的系統中，下列敘述何者錯誤①系統無機械功②系統無摩擦損失③適用於可壓縮流體④可應用在管內流體流動。
11. (4) 對於相同公稱管徑的鋼管，下列敘述何者正確①管號愈大，管壁厚度愈小②管號愈大，管內使用壓力愈小③管號愈大，管外徑愈大④管號愈大，管壁厚度愈大。
12. (1) 直徑在 2 吋以下的鋼管，一般採用①螺旋接合②焊接接合③法蘭接合④插套接合。
13. (2) 為防止高壓容器的壓力太高而爆炸，應裝置何種閥①單向閥②安全閥③球閥④閘閥。
14. (3) 為精確控制流體流量的大小，常使用下列何種閥①單向閥②安全閥③球閥④閘閥。
15. (2) 離心泵無法將液體由排出口輸出，主要的原因是產生了①升沈現象②氣縛現象③水錘現象④振動現象。
16. (3) 下列何種泵較適合輸送黏稠性的流體①離心泵②往復泵③旋轉泵④真空泵。
17. (4) 在氣體輸送機械中，何者所產生的壓力最大①風扇②鼓風機③真空泵④壓縮機。
18. (4) 特別用於腐蝕液體運輸車裝卸物料的裝置是①離心泵②往復泵③旋轉泵④酸蛋。

19. (4) 引起熱量輸送的原因是①電位差②濃度差③速度差④溫度差。
20. (1) 物質的熱傳導度(thermal conductivity)大小依序為①金屬>非金屬固體>液體>氣體②氣體>液體>非金屬固體>金屬③金屬>氣體>液體>非金屬固體④液體>金屬>非金屬固體>氣體。
21. (3) 某火爐的爐壁是 20cm 的耐火磚，磚的熱傳導度 $k=0.065\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，若爐的內、外壁溫度分別為 1000°C 及 77°C ，求每 m^2 面積的熱損失約為多少①100W②200W③300W④400W。
22. (2) 流體在圓管中之對流熱傳送，設流體的黏度為 μ ，熱傳導度為 k ，比熱為 C_p ，則其普蘭多數(Prandtl number) Pr 為① $C_p/(\mu k)$ ② $\mu C_p/k$ ③ $k/(\mu C_p)$ ④ $\mu/(k C_p)$ 。
23. (1) 在常溫常壓下，空氣的普蘭多數(Prandtl number) Pr 約為①0.7②10③70④100。
24. (4) 流體在圓管中流動之熱傳送現象，設管徑為 D ，流體之對流熱傳係數為 h ，熱傳導度為 k ，則其納塞數(Nusselt number) Nu 為① kD/h ② $k/(hD)$ ③ hk/D ④ hD/k 。
25. (1) 有關對流熱傳現象中，設 h 為薄膜熱傳係數， Re 為雷諾數， Pr 為普蘭多數，下列敘述何者錯誤①在自然對流中 h 與 Re 有關②在自然對流中 h 與 Pr 有關③在強制對流中 h 與 Re 有關④在強制對流中 h 與 Pr 有關。
26. (4) 某物體可視為黑體(black body)，若該物體之溫度由 800K 升溫至 1600K，則其輻射強度增加幾倍①2 倍②4 倍③8 倍④16 倍。
27. (4) 具有相變化之熱量傳送問題為①傳導②對流③輻射④沸騰。
28. (2) 雙套管熱交換器操作時之開機順序為①先熱後冷②先冷後熱③冷熱同時打開④與順序無關。
29. (2) 雙套管熱交換器有逆流和並流兩種型式，其所需的加熱面積何者較小①並流式②逆流式③兩者一樣④無法比較。
30. (1) 關於熱交換器的敘述，下列何者錯誤①定頭式管殼熱交換器適用於高溫高壓流體之熱輸送②浮頭式管殼熱交換器適用於高溫高壓流體之熱輸送③U 型管式管殼熱交換器可適用於蒸餾塔之重沸器④板式熱交換器可作為食品之瞬間加熱消毒。
31. (3) 計算雙套管熱交換器熱交換速率時，所採用之冷流體和熱流體之溫度差為①算術平均溫度差②幾何平均溫差③對數平均溫度差④出口端溫度差。
32. (2) 描述物質分子擴散現象的基本定律為①牛頓定律②費克定律(Fick's law)③傅立葉定律(Fourier's law)④勞特定律(Raoult's law)。
33. (3) 擴散係數 D_{AB} 的單位為① $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ② $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ③ m^2/s ④ kg/m^2 。
34. (4) 質量傳送的主要驅動力為①速度差②溫度差③壓力差④濃度差。
35. (1) 香水在靜止的空氣中擴散，是①分子擴散②對流擴散③渦流擴散④熱擴散。
36. (3) 在氣體中的溶質分子由氣相傳至液相時，其氣-液間的關係式，要依據①勞特定律(Raoult's law)②杜林法則(Duhring's rule)③亨利定律(Henry's law)④傅立葉定律(Fourier's law)。
37. (4) 利用多孔介質，將固體粒子從氣體或液體中分離出來的操作為①吸收②萃取③乾燥④過濾。
38. (1) 在恆壓過濾操作時，過濾速率隨時間而①遞減②遞增③先增後減④維持不變。
39. (2) 在恆速過濾操作時，過濾之壓力隨時間而①遞減②遞增③先增後減④維持不變。
40. (4) 下列因素，何者與過濾操作之關係較小①濾液之黏度②濾餅之阻力③過濾之壓力差④濾液之密度。
41. (3) 一般糖廠用於製糖之結晶糖和糖水分離，以何種過濾機較適合①壓濾機②重力式過濾機③離心濾機④真空濾機。
42. (1) 低黏度的液體要做高速度的攪拌，以何種方式較適合①螺旋槳式(propellers)②槳式(paddles)③渦輪式(turbines)④滾輪式。
43. (2) 在裝有直立攪拌器的大型槽中，減少打漩(swirling)較好的方法為裝置擋板，藉以阻止旋轉流的產生，擋板的數目以幾片較普遍①2 片②4 片③8 片④16 片。
44. (3) 在攪拌操作中，哪一種無因次群含有重力項①雷諾數(Reynolds number)②形狀因數(shape factors)③福勞得數(Froude number)④動力數(power number)。
45. (2) 在攪拌操作時，當雷諾數(Reynolds number) $Re < 300$ 的範圍內，不論有無擋板，攪拌的動力數(power number)曲線均相同。在此範圍內，動力數和雷諾數的關係① Re 增加，動力數增加② Re 增加，動力數減少③ Re 增加，

動力數保持一定④二者無關係。

46. (3) 在有檔板的攪拌槽中，當雷諾數(Reynolds number) $Re > 10000$ 時，動力數曲線和雷諾數的關係為①動力數隨 Re 的增加而遞增②動力數隨 Re 的增加而遞減③動力數隨 Re 的增加而維持定值④二者無關係。
47. (3) 濃溶液之沸點為同壓下純水沸點之線性函數，稱為①亨利定律(Henry's law)②勞特定律(Raoult's law)③杜林法則(Dühring's rule)④費克定律(Fick's law)。
48. (4) NaOH 的稀薄溶液原為 5wt%，經何種單元操作，可將其提濃至 30wt%①吸收②萃取③過濾④蒸發。
49. (4) 對於如動物膠、乳膠、抗生素等黏滯流體之蒸發，宜採用①橫管式蒸發器②垂直管式蒸發器③強制循環式蒸發器④攪拌膜蒸發器。
50. (3) 有關多效蒸發器的敘述，下列何者正確①將數個蒸發器並聯起來②投資成本較低③經濟效益(economy)較高④浪費蒸氣用量。
51. (3) 在三效蒸發器中，抽真空之裝置位於①第 1 效②第 2 效③第 3 效④不一定。
52. (2) 在單效蒸發器操作中，將流率為 100kg/hr 的食鹽水溶液，由重量百分率 20%提濃至 50%，若使用 80kg/hr 之水蒸氣加熱該溶液，則此蒸發器之經濟效益(economy)為①0.5②0.75③1.33④2。
53. (1) 在蒸發操作中，單位時間所蒸發溶劑的量，即指蒸發器每小時蒸發溶劑的 kg 數，稱為①蒸發能力(Capacity)②經濟效益(economy)③熱負載(heating load)④稀釋熱(heat of dilution)。
54. (4) 蒸餾之原理為依混合物中各成分何種特性之不同①吸收度②密度③溶解度④相對揮發度。
55. (3) 苯與甲苯形成理想溶液，此溶液在 1atm 下的沸點為 95°C，在此條件下，苯及甲苯之飽和蒸氣壓分別為 800 mmHg 及 720mmHg，則求溶液中甲苯之莫耳分率為①0.2②0.4③0.5④0.7。
56. (2) 有一正在操作之蒸餾塔，其進料流率為 100kg/hr，塔底產品流率為 60kg/hr。若回流比設定為 3，則由塔頂回流之流率應為多少①60kg/hr②120kg/hr③180kg/hr④240kg/hr。
57. (3) 有一精餾塔之實際板數為 20，其理想板數為 15，則其總效率為①50%②60%③70%④80%。
58. (1) 在蒸餾操作中，以板塔設計者，進料板以上稱為①增濃段②汽提段③冷凝段④再沸段。
59. (3) 在蒸餾操作中，何種方式可以破壞共沸組成①提高回流比②增加板數③加入第三成分④改變進料板的位置。
60. (3) 為使蒸餾塔塔頂的產品更純，可採用下列何種方法①提高塔頂的溫度②減少回流比③增加板數④減少板數。
61. (2) 在蒸餾操作中，有關回流比(reflux ratio)的敘述，下列何者正確①回流比的大小和理想板數無關②回流比愈大，理想板數愈少③在全回流時，理想板數為無窮大④在最小回流比時，理想板數為最少。
62. (1) 有關蒸餾的敘述，下列何者錯誤①相對揮發度 $\alpha_{AB}=1$ ，可以用普通蒸餾來分離②一般實驗室玻璃瓶的蒸餾，是一種微分蒸餾③相對揮發度愈高，蒸餾塔所需板數愈少④可以用精餾塔來分餾石油。
63. (2) 以麥泰(McCabe-Thiele)圖解法來分析蒸餾操作時，下列敘述何者正確①在全回流時，操作線和平衡曲線會相交②在全回流時，操作線和對角線重合③在最小回流比時，操作線和對角線重合④在最小回流比時，理想板數為最少。
64. (2) 有關氣體在液體中之溶解度，下列敘述何者正確①與溫度成正比②與壓力成正比③與氣體種類無關④與液體種類無關。
65. (4) 填充塔的吸收操作，和填料(packing)的性質有關，下列何者為不良的填料性質①比表面積大②空隙率大③機械強度大④表面緊密比重大。
66. (4) 要把鍋爐燃燒重油廢氣中的 SO_x 除去，要採用什麼單元操作①蒸發②蒸餾③萃取④吸收。
67. (3) 有關填充塔液體吸收劑的選擇，下列敘述何者不正確①對氣體溶質的溶解度高②黏度要低③揮發性要高④價廉易得。
68. (3) 在填充塔吸收操作中，設液體之流率 G_x 固定，當氣體流率 G_y 增加時，氣-液間的流動摩擦力逐漸變大，使得塔內液體累積而無法正常操作，此稱①渠流(channeling)現象②負載(loading)現象③泛溢(flooding)現象④飽和現象。
69. (3) 利用填充塔進行氣體吸收操作時，由經驗可得較佳之氣體流速約為泛溢速度(flooding velocity) G_{yF} 的①10~30%②30~50%③50~75%④75~90%。
70. (1) 在吸收操作的圖解法中，下列敘述何者正確①操作線恆在平衡線的上方②操作線恆在平衡線的下方③操作線最好和平衡線重疊④非等溫平衡線往往向下彎曲。

71. (4) 在萃取操作中，萃取溶劑的選擇，下列敘述何者不正確①適當之溶解選擇性②容易回收性③價格低廉，來源方便④較高之黏度。
72. (2) 萃取操作所依據之原理為①沸點不同②溶解度不同③熔點不同④黏度不同。
73. (3) 欲分離沸點相近的兩種液體混合溶液，可以考慮採用何種單元操作較有利①蒸發②蒸餾③萃取④吸收。
74. (3) 日常生活的實例中，下列何者屬於萃取的原理①晒衣服②抽香煙③泡茶④燒開水。
75. (2) 固—液萃取(leaching)所得之萃取液溢流，含有幾種成分①一種②二種③三種④四種。
76. (3) 液—液萃取(extraction)所得之萃取相至少含有幾種成分①一種②二種③三種④四種。
77. (2) 在某溫度下，混合氣體中水蒸氣之分壓與同溫度下飽和水蒸氣壓之比，稱為①絕對濕度②相對濕度③百分濕度④飽和濕度。
78. (1) 利用乾球溫度計與濕球溫度計，查表可求出空氣的①濕度②沸點③密度④黏度。
79. (4) 最適宜人體工作環境的相對濕度，要控制在①20~30%②30~40%③40~50%④50~60%。
80. (3) 工廠用地狹小時，冷卻水塔宜採用①自然通風式②風吹式③機械通風式④噴淋池。
81. (2) 將空氣冷卻至有水蒸氣凝結成液滴的溫度稱為①冰點②露點③沸點④熔點。
82. (2) 氣象局報告某日的氣溫為 34°C，大氣壓力為 760mmHg，水蒸氣分壓為 20mmHg，則絕對濕度為多少 kgH₂O/kgdryair①0.0084②0.0168③0.0336④0.0672。
83. (2) 從固體物料中移去所含少量水分的操作，稱為①吸收②乾燥③蒸發④蒸餾。
84. (4) 物料乾燥時，何種水分可由表面蒸發移去①結晶水分②總含水分③平衡水分④自由水分。
85. (3) 在進行恆速乾燥期間，其乾燥速率①與自由含水率成正比②與自由含水率成反比③與自由含水率無關④與結晶水成正比。
86. (1) 在恆速乾燥過程中，被乾燥物料表面的溫度等於周遭空氣的①濕球溫度②乾球溫度③絕熱飽和溫度④露點。
87. (3) 欲將牛奶乾燥成奶粉，下列何種乾燥裝置最適宜①迴轉式乾燥機②流體化乾燥機③噴霧乾燥機④筒式乾燥機。
88. (2) 紙張或布匹之乾燥，可應用何種乾燥設備①盤式乾燥機②筒式乾燥機③鼓式乾燥機④迴轉式乾燥機。
89. (2) 邁耶(Meyer)提出的濃度與溫度圖中，在哪一區域內，只能成長晶體，而不能生成晶核①安定區②準安定區③不安定區④安定區及不安定區。
90. (4) 同一物質析出晶體大小可能不同，但各對應面之夾角則均相等，這種結晶特性，稱為①勞特定律(Raoult's law)②分配法則③邁耶理論(Meyer theory)④赫夷法則(Law of Hauy)。
91. (1) 在溶液中加入第三種物質，以降低溶質之溶解度，產生過飽和狀態而達到結晶的方法，是①鹽析法②冷卻法③溶劑蒸發法④絕熱蒸發法。
92. (3) 對於溶質的溶解度較大，或溶解度隨溫度之變化較小的結晶，如氯化鈉之結晶，所用之結晶方法是①鹽析法②冷卻法③溶劑蒸發法④絕熱蒸發法。
93. (3) 晶癖(crystal habit)乃在結晶過程中，各晶面生長速度受到外界因素影響改變所致，其中影響最大者是①過飽和度②結晶溫度③不純物加入④攪拌速度。
94. (3) 邁耶理論(Meyer theory)將溶液結晶之濃度與溫度圖分為幾個區域①一個②二個③三個④四個。
95. (4) 晶體產生結塊的原因，下列敘述何者不正確①晶體含有結晶水②空氣中濕度有變化③貯存的時間過久④晶體的純度太高。
96. (4) 莫氏(Moh's)硬度表示法是選用十種礦石做為硬度的指標，其中莫氏指數為 10 的礦石為①滑石②大理石③石英④金剛石。
97. (2) 最普遍的粒徑分析法為①顯微鏡法②篩析法③比表面積法④沈降法。
98. (3) 在減積操作的理論中，與工作指數(W_i)有關的定律為①力丁格(Ritinger)定律②旗克(Kick)定律③龐德(Bond)定律④波義耳(Boyle)定律。
99. (4) 某工廠欲將生產線上具有毒性之粉末運送至倉庫存放，應選擇何種輸送裝置①帶式運送機②螺旋運送機③振動運送機④氣動運送機。
100. (1) 將固體物料減積至數十微米(micrometer)細粉之裝置為①研磨機②壓碎機③粉碎機④切削機。

101. (2) 利用離心力將固體粒子與氣體分離的裝置稱①篩選機②旋風分離器③袋濾器④靜電集塵器。
102. (4) 某固體粒子樣品經篩析結果，60 網目通得過，80 網目通不過；若以符號表示則為①-60-80mesh②+60-80mesh③+60+80mesh④-60+80mesh。
103. (4) 工業上哈柏法製氨是屬於①氣相反應②氣-固反應③氣-液反應④氣-固觸媒反應。
104. (2) 反應器常有夾套(Jacket)的設計，它的作用是一種①安全裝置②熱交換裝置③攪拌裝置④催化裝置。
105. (3) 在有機污水處理，最常用哪一類型的反應器①氣泡塔型反應器②管型反應器③旋轉圓板型反應器④流動床型反應器。
106. (4) 連續攪拌槽反應器(CSTR)需符合下列何種假設①塞狀流動②軸向完全不混合③完全反應④出口組成與器中組成相同。
107. (1) 在 CSTR 裝置中要達到混合效果，必須要有①攪拌裝置②擋板裝置③加溫裝置④冷卻裝置。
108. (3) 構造簡單且適用於含腐蝕性液體的反應器為①固定床型②移動床型③氣泡塔型④流動床型。
109. (3) 將反應物一次加入反應器內，待反應完成後全部卸出者，稱為①連續式反應②半連續式反應③批式反應④半批式反應。
110. (3) 可以經常保持最佳觸媒高度活性的反應器裝置，應該採用下列何種裝置型式①管式②固定床式③流動床式④批式反應器。
111. (2) 在什麼情況下勞特定率(Raoult's law)和亨利定律(Henry's law)是一樣的①溶質的濃度大時②理想溶液時③溶質的氣體分壓大時④溶劑的氣體分壓大時。
112. (3) 氣體擴散係數與溫度及壓力之關係為何①隨溫度、壓力之增加而增加②隨溫度、壓力之增加而減少③隨溫度增加而增加，但隨壓力之增加而減少④隨溫度增加而減少，但隨壓力之增加而增加。
113. (4) 下列有關固體分子擴散度之敘述，何者錯誤①與溫度成正比②與壓力無關③與濃度成正比④與固體成分種類無關。
114. (4) 下列有關氣體分子擴散度之敘述，何者錯誤①與溫度成正比②與分子量成反比③與壓力成反比④與分子半徑成正比。
115. (4) 非電解質稀薄溶液中之擴散度與下列何者無關①黏度②溫度③分子量④壓力。
116. (1) 高沸點的重質油料進行蒸餾操作時，須在何種狀態下進行，以免加熱溫度過高產生裂解①真空②加壓③常壓④高壓。
117. (3) 根據麥泰(McCabe-Thiele)圖解法，若精餾塔之增濃段與氣提段兩條操作線之交點落在平衡曲線上時，理想板數將是①很大②很小③無限大④無限小。
118. (4) 下列哪一種情況，會使精餾塔之蒸餾液濃度增高①增加進料濃度②增加塔內壓力③增高塔內溫度④增加理想板數。
119. (2) 正庚烷 A 與甲苯 B 混合液的蒸氣壓於 373 K 時為 101.3 kPa，已知 $P_A^0 = 106 \text{ kPa}$ ， $P_B^0 = 73.7 \text{ kPa}$ ，求 X_A 及 Y_A 為何① $X_A = 0.76$ ， $Y_A = 0.54$ ② $X_A = 0.85$ ， $Y_A = 0.89$ ③ $X_A = 0.92$ ， $Y_A = 0.82$ ④ $X_A = 0.68$ ， $Y_A = 0.86$ 。
120. (4) 下列關於相對揮發度 α 的敘述，何項不正確①相對揮發度愈大的混合物，愈容易以蒸餾法分離②兩物質的沸點差異大，則相對揮發度大③當相對揮發度為 1 時，無法以蒸餾法分離④相對揮發度愈大的混合物，以精餾器分離時，所需的理想板數愈多。
121. (1) 進入蒸餾塔第 n 板之蒸氣莫耳分率為 0.8，離開該板之真實蒸氣莫耳分率為 0.86，而與該板液體達成平衡時之蒸氣莫耳分率為 0.9，則該板之莫飛(Murphree)效率應多少①0.6②1.87③0.4④0.67。
122. (1) 含苯及甲苯之混合液，其莫耳分率為 0.4 與 0.6，已知在 95°C 時，純苯與純甲苯之蒸氣壓分別為 1180 mmHg 及 481 mmHg，求此溫度時該溶液的蒸氣壓為多少 mmHg①760②740③720④710。
123. (1) 含苯與甲苯混合液的蒸氣壓總壓為 1 atm，溶液因而沸騰，沸點是 85°C，若已知 85°C 時純苯與純甲苯的蒸氣壓分別為 877 及 345 mmHg，則液相中苯的濃度 X_A 及氣相中苯的濃度 Y_A 分別為多少① $X_A = 0.78$ ， $Y_A = 0.9$ ② $X_A = 0.74$ ， $Y_A = 0.82$ ③ $X_A = 0.68$ ， $Y_A = 0.78$ ④ $X_A = 0.82$ ， $Y_A = 0.82$ 。
124. (2) 欲使共沸混合物進行蒸餾分離，下列何者為錯誤的方法①加壓操作②增加溫度③加入第三種成分④真空操作。
125. (4) 已知苯-甲苯混合液中含苯的莫耳分率為 $X_A = 0.40$ ，已知其相對揮發度為 3.0，求與液相平衡的氣相濃度為

多少①0.33②0.40③0.54④0.67。

126. (2) 一吸收塔以水吸收空氣流中的氨，空氣流進入吸收塔的濃度為 2 mol%，流率為 10 mol/h，水入口流率為 20 mol/h，若氣流中氨有 90% 被水吸收，問出口空氣流中氨的 mol% 為多少①0.1②0.2③0.5④0.7。
127. (1) 填充塔操作中，若將原穩定操作下之液體流量增加時，泛濫點所對應之氣體流率將①減少②增加③不變④急速增加。
128. (2) 已知 CO_2 溶於水的亨利常數為 1.4×10^5 mmHg，則將 CO_2 分壓為 380 mmHg 的混合氣通入水中達飽和時，溶液中 CO_2 的莫耳分率為多少① 2.7×10^{-4} ② 2.7×10^{-3} ③ 2.7×10^{-2} ④0.27。
129. (2) 石油煉製過程須將油中的硫化物轉化成硫化氫然後去除，欲自混合氣中去除硫化氫最適當的方法是①蒸餾②吸收③氣提④萃取。
130. (2) 在吸收塔內，若填料堆積太緊密時會發生①填料流失②壓降增加③溫度上升④渠流。
131. (2) 對於天然物、油脂、香料等的增濃操作，工業上通常採用下列何種單元操作①蒸餾②萃取③吸收④吸附。
132. (1) 在滲提(leaching)實驗中，下列何項動作可以提高滲提效率①增加滲提段數②提高溶劑之流速③提高滲提槽之傾斜角度④將逆流操作改為順流操作。
133. (3) 欲以 100 ml 乙醚將溶於 100 ml 水中的少量醋酸萃取出，下列何者效果最好①以 100 ml 乙醚一次萃取②乙醚分兩次萃取③乙醚分三次萃取④水溶液分成兩分萃取。
134. (3) 萃取時，分配係數愈大，下列何者錯誤①萃取效果愈佳②愈節省溶劑③萃取相及萃餘相愈容易混合④萃餘相中溶質濃度愈小。
135. (1) 所謂「超臨界流體」，是指於何種狀態的流體①溫度高於臨界溫度，壓力高於臨界壓力②溫度低於臨界溫度，壓力低於臨界壓力③溫度高於臨界溫度，壓力低於臨界壓力④溫度低於臨界溫度，壓力高於臨界壓力。
136. (3) 有關物理吸附與化學吸附的敘述，下列何者錯誤①物理吸附藉凡得瓦爾(van der Waals)引力②化學吸附藉化學鍵，吸聚力較強③以活性碳去除空氣中的揮發性有機氣體(如苯、甲苯等)屬化學吸附④物理吸附所釋放出的吸附熱約等於蒸發潛熱。
137. (3) 下列何者不屬於除濕的方法①冷卻法②乾燥劑法③減壓法④吸附法。
138. (4) 有關絕熱飽和溫度、乾球溫度以及濕球溫度三者間之關係，下列敘述何者正確①絕熱飽和溫度大於乾球溫度②濕球溫度大於乾球溫度③若已知絕熱飽和溫度與乾球溫度，即可求出濕度④針對空氣與水的系統，絕熱飽和溫度與濕度溫度相差在 3°C 以上。
139. (2) 一空氣於 20°C 時，水蒸氣分壓 10 mmHg，問於總壓 1 atm 下，該空氣的濕度為多少 $\text{kgH}_2\text{O}/\text{kg}$ 乾空氣①0.013②0.0083③0.11④0.0011。
140. (4) 測量濕球溫度時，空氣之流速需大於 3 m/s，原因為何①潤濕紗布②降低溫度③減少灰塵附著④減少輻射及傳導之傳熱。
141. (4) 若現在大氣總壓為 750 mmHg，純水的飽和蒸氣壓為 30 mmHg，氣象報告說空氣的相對濕度為 50%，則大氣中水蒸氣的分壓為多少 mmHg①375②30③25④15。
142. (2) 當物料的含水率等於平衡含水率時，改變下列哪一項乾燥條件可降低平衡含水率①降低空氣溫度②降低空氣濕度③增長乾燥時間④增大乾燥面積。
143. (3) 若一乾燥器每小時處理 100 公斤含水 71 wt% 之濕紙漿，乾燥後除去 60% 之水，則乾燥後紙漿中水之含量為多少 wt%①28.4②45.5③49.5④53.5。
144. (2) 絲在 25°C 下，與相對濕度為 50% 的空氣接觸時，平衡水分為 $8.5 \text{ kgH}_2\text{O}/100\text{kg}$ 乾性物質。今有一樣品絲，含 $10 \text{ kgH}_2\text{O}/100\text{kg}$ 乾性物質，此情況下，可移去的自由水分為多少 $\text{kgH}_2\text{O}/100\text{kg}$ 乾性物質①0②1.5③8.5④10。
145. (2) 物料原重 60 kg，經長期放置後重量為 50 kg，再經烘箱完全乾燥後重量為 40 kg，則該原料之含水率為多少①0.33②0.5③0.67④0.8。
146. (1) 處理大規模的疏鬆顆粒如穀粒、結晶、水泥等之乾燥操作，下列哪一種乾燥器最合宜①旋轉乾燥器②盤式乾燥器③噴霧乾燥器④鼓式乾燥器。
147. (4) 泰勒標準篩若網號 100，表示①每平方公寸有 100 目②每平方吋有 100 目③每邊長 1 公寸有 100 目④每邊長 1 吋有 100 目。
148. (1) 比表面積(spec ificsurface area)定義為①單位質量之表面積②單位體積之表面積③單位長度之表面積④每個顆

料之表面積。

149. (2) 固體顆粒堆積後顆粒間的空隙會影響其整體密度，若空隙度愈大，其影響為何①整體密度愈大②整體密度愈小③粒子密度愈大④粒子密度愈小。
150. (2) 若一物料的粒徑分佈為 $-10+20$ 網目(mesh)，則其所代表的意義為何①均無法通過 10 mesh②通過 10 mesh 但無法通過 20 mesh③通過 20 mesh 但無法通過 10 mesh④均通過 20 mesh。
151. (3) 關於流體化床反應器，下列敘述何者錯誤①反應內溫度容易控制均勻②適用於放熱量高之反應③反應器內固體粒子可規則充填④適用於觸媒需經常再生之反應。
152. (1) 在進行放熱反應之連續攪拌反應器(CSTR)，若溫度過高應採下列何種步驟①減少進料流量②減少冷卻水流量③增加攪拌速度④加水入反應物內。
153. (1) 下列何種情況，會使晶粒長成較大尺寸①緩慢冷卻速率延長結晶時間②快速蒸發水分達到過飽和③加入晶種劑④加快攪拌速率。
154. (4) 下列哪一項不是結晶粒子成長的控制因素①最初結晶溫度和溫差梯度②攪動方式與速率③在結晶罐內的滯留時間④在結晶罐內的壓力和壓力降。
155. (2) 結晶操作中，晶體從母液中分離後往往還需沖洗，沖洗的目的為何①將晶體沖洗後粒子大小一致②將晶體沖洗後雜質較少③晶體沖洗後晶體可避免過大④將晶體沖洗液回流。
156. (3) 牛頓流體(Newtonian fluid)在一水平無限長圓形管中以層流流動達穩定時，下列敘述何者錯誤(假設流體在接觸管壁處無滑動現象)①管中心處的流速為最大②管壁表面處的剪應力(shear stress)為最大③管中流體由剪應力產生的動量輸送是由管中心向管壁傳遞④管中流體之速度分佈中的最大速度為其平均速度的兩倍。
157. (4) 下列有關可壓縮與不可壓縮流體的敘述，何者正確①液體必為不可壓縮流體②氣體為不可壓縮流體③蒸汽為不可壓縮流體④流體之可壓縮與否與其密度變化有關，視當時之溫度、壓力而定。
158. (4) 有關物體熱輻射的吸收係數(absorptivity) α 與放射係數(emissivity) ϵ ，下列敘述何者錯誤①黑體(black body)的 α 與 ϵ 值均等於 1②任何物體與外界達到熱平衡時，其 α 與 ϵ 值相等③灰體(gray body)之 ϵ 值小於 1④灰體的 α 與 ϵ 值均為溫度與波長的函數。
159. (4) 關於一般可逆反應(不包括核子反應)，下列敘述何者正確①當反應達到穩態(steady state)時，正逆反應停止進行②反應前後，總莫耳不會改變③反應前後，溫度不會改變④反應前後，總質量不會改變。
160. (2) 20°C 的水(密度為 1 克/立方公分，黏度為 1 厘泊)，流經一直徑為 5 公分圓管，已知水的平均流速為每秒 10 公分，則雷諾數(Reynolds number, Re)為①2660②5000③6770④8440。
161. (2) 關於離心泵(centrifugal pump)，下列敘述何者錯誤①石油、化學工業中廣泛應用的一種液體輸送機械②啟動方式是先將泵內充滿空氣，然後啟動電機③主要是依靠高速旋轉的葉輪產生的離心力輸送液體④操作方式是藉離心力將流體沿半徑方向逐出泵外。
162. (2) 某流體沿水平套管中流動，已知內管半徑與外管半徑分別為 R_1 與 R_2 。若依據水力半徑(hydraulic radius)= $\frac{\text{流體流動的截面積}}{\text{流體流動的沾溼周長}}$ 且不計入內外管管壁厚度，則套管中流動的水力半徑為① $\frac{R_2 + R_1}{2}$ ② $\frac{R_2 - R_1}{2}$ ③ $\frac{R_2^2 + R_1^2}{2}$ ④ $\frac{R_2^2 - R_1^2}{2}$ 。
163. (3) 關於黏度 μ 與動黏度(kinetic viscosity) ν ，下列敘述何者正確①二者的關係為 $\mu = \frac{\nu}{\rho}$ ，其中 ρ 為流體密度②黏度的單位可表示為 $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ ③黏度的單位可表示為 $\frac{kg}{m \cdot s}$ ④動黏度的單位可表示為 $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ 。
164. (4) 對於多效蒸發器與單效蒸發器比較，下列敘述何者錯誤①可以減少蒸汽消耗量②會增加設備成本③可以提高經濟效益④會增加蒸發量。
165. (4) 下列何種閥主要用於蒸氣機及透平機上作為節流閥(throttle valve)及旁通閥(bypass valve)①安全閥②針閥③閘閥④球閥。
166. (3) 關於管與管件(pipe fitting)，下列敘述何者錯誤①管按其材料之不同，可分為金屬管與非金屬管②管的絕對粗糙度(或粗面度)以 ϵ 表示時，通常 ϵ 是指管壁上突出之平均高度③鑄鐵管的粗面度會小於橡皮軟管④管件是作為改變管道直徑、方向及引出支管等。
167. (2) 關於往復泵(reciprocating pump)，下列敘述何者錯誤①主要由泵缸、活塞和單向活門組成②可用於輸送含有顆

粒的液體③當活塞在一個泵缸內往返一次，吸液和排液各進行一次，稱為單缸單動泵④當泵內的流量不均勻時，可藉裝置空氣室(air chamber)改善。

168. (4) 下列何者的對流熱傳係數最大①空氣自然對流②空氣強制對流③水自然對流④水沸騰。
169. (1) 下列無因次群中，何者與自然對流的納瑟數(Nusselt Number, Nu)有關①格拉斯霍數(Grashof number, Gr)②史密特數(Schmidt number, Sc)③普蘭特數(Prandtl number, Pr)④韋伯數(Weber number, We)。
170. (2) 10%氯化鈉水溶液($\text{NaCl}_{(aq)}$)以 1000 Kg/hr 進入某一單效蒸發器進行濃縮，若濃縮液為 50% $\text{NaCl}_{(aq)}$ ，則水的蒸發速率為多少 kg/hr①500②800③900④1200。
171. (2) 工業用長方體耐火爐，爐壁厚 0.25 m，爐壁的熱傳導係數 $K=0.05 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 。已知爐壁這一端溫度保持在 800 °C，且穩態下一維熱傳送流通量為 150 W/m^2 ，試求爐壁另一端溫度為多少°C ①25②50③100④150。
172. (3) 下列何者不是基本因次①長度②質量③速度④時間。
173. (1) 下列何者為擴散係數的單位① cm^2/s ② $\text{mol}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$ ③ mol/cm^2 ④ $\text{mol}/\text{cm} \cdot \text{s}$ 。
174. (3) 下列何種金屬製容器散熱最慢①銅②鐵③不鏽鋼④銀。
175. (4) 某單效蒸發器將質量分率為 0.2 的氫氧化鈉水溶液濃縮至 0.5，若進料液流量為 5000 kg/h，試問其蒸發量為多少 kg/h①1000②1500③250④3000。
176. (3) 下列有關壓力表示方式的敘述，何者錯誤①絕對壓力為真實壓力②表壓力=絕對壓力-大氣壓力③負壓力表示真實壓力為負值④真空度=大氣壓力-絕對壓力。
177. (3) 若 L 表長度之因次(dimension)， θ 表時間之因次，則加速度之因次為何① $L\theta$ ② $L\theta^{-1}$ ③ $L\theta^{-2}$ ④ $L\theta^{-3}$ 。
178. (3) 圓管中流體流動型態常利用雷諾數(Reynold number)判別，雷諾數的定義為 $\frac{D\mu\rho}{\mu}$ ，其中 D 為圓管直徑(m)； μ 為平均速度(m/s)； ρ 為流體密度(kg/m^3)，試問 μ 之單位為何① kg/m ② kg/s ③ $\text{kg}/\text{m}\cdot\text{s}$ ④ $\text{kg}/\text{m}\cdot\text{s}$ 。
179. (3) 大多數之液體為牛頓流體(Newtonian fluid)，其剪應力(shear stress)與下列何者成正比關係①流體之速度②流體速度之平方③流體之速度梯度④流體之加速度。
180. (2) 下列何者屬於高速離心機①批式離心機②操作轉速達每分鐘 15000 轉之離心機③連續式離心機④自動批式離心機。
181. (3) 關於流體輸送機械，下列敘述何者錯誤①泵屬於推進與升舉流體之機械②離心泵可能產生氣縛現象③往復泵(reciprocating pump)是目前應用最廣之泵④壓縮機屬於推動氣體之裝置。
182. (1) 關於流體流量之測定，下列敘述何者錯誤①皮托管(Pitot tube)能直接測得流體流量②文氏計(Venturi meter)又稱細腰流量計③孔口流量計(orifice meter)安裝時，在孔口的上游與下游需為足夠長的直管④浮子流量計(rota meter)當達平衡時，其浮子上下部流體壓力差為一定。
183. (3) 下列何者是最古老最簡單之過濾器①壓濾機(filter press)②葉濾機(leaf filter)③重力濾器(gravity filter)④真空濾機(vacuum filter)。
184. (4) 關於攪拌槽之攪拌操作，下列敘述何者錯誤①促進混合②使液體產生流動③提供機械能④減緩化學反應。
185. (2) 下列何者不是熱傳的基本方式①傳導②擴散③對流④輻射。
186. (2) 關於蒸發操作，下列敘述何者錯誤①曬鹽屬低於沸點下蒸發操作②工業上蒸發操作不需要輸入熱能③熱源常是飽和水蒸汽④工業上被蒸發物料多為水溶液。
187. (1) 單元操作依其物理性質可分為流體動力程序、熱傳程序、質傳程序、熱質傳遞程序及機械程序等基本程序，試問過濾操作是屬於何者①流體動力程序②熱傳程序③質傳程序④機械程序。
188. (1) 若熱傳關係式 $q = -\frac{kAdT}{dx}$ ，其中 κ 表導熱度(thermal conductivity)，下列敘述何者正確①式中負號表熱流方向與溫度梯度方向相反②熱傳方向是從低溫傳至高溫③該式為熱對流關係式④ κ 值大小與溫度無關。
189. (1) 兩批鋼管之標準公稱直徑(standard nominal diameter)為 1in.，而其目錄號碼(schedule number)分別為 40 及 80，試問兩者之何種規格相同①外直徑②內直徑③管壁厚度④單位長度之管重。
190. (3) 浮子流量計常作為流體流量之計量器，下列敘述何者正確①浮子流量計主要是量測流體之流速②同一浮子流量計可適用於各種流體，毋需重新校正③流體之流量與浮子之高度幾乎成線性關係④浮子流量計之準確性，易受到裝置處上下游流體速度變化之干擾。
191. (4) 如長度以 L，質量以 M，時間以 θ ，溫度以 T 表示其基本因次，則下列何者為功率在絕對系統中的因次表

示法① $ML\theta^{-2}$ ② $ML\theta^{-1}$ ③ $ML^{-2}\theta^{-1}$ ④ $ML^2\theta^{-3}$ 。

192. (2) 下列何者為比熱於 SI 制中的單位組合① $Btu/lbm \cdot ^\circ F$ ② $J/kg \cdot K$ ③ $cal/g \cdot ^\circ C$ ④ $kcal/kg \cdot ^\circ C$ 。
193. (1) 下列奈米(nanometer, nm)與微米(micrometer, μm)的關係，何者正確① $1\text{ nm}=10^{-3}\mu m$ ② $1\text{ nm}=10^{-6}\mu m$ ③ $1\mu m=10^{-3}\text{ nm}$ ④ $1\mu m=10^{-4}\text{ nm}$ 。
194. (3) 真空度的單位為 torr，下列何者為其定義① $1\text{ torr}=0.01\text{ atm}$ ② $1\text{ torr}=0.01\text{ psi}$ ③ $1\text{ torr}=1\text{ mmHg}$ ④ $1\text{ torr}=1\text{ Pa}$ 。
195. (1) 損失因數(loss factor)為管件與閥特有的常數，下列何者具有最大的損失因數①全開的球閥②全開閘閥③T 型管④ 90° 肘管。
196. (4) SUS304 與 SUS316 係指下列何種管材①黑鐵管②鉛管③鑄鐵管④不鏽鋼管。
197. (3) 家用自來水錶與瓦斯錶常使用下列何種流量計①細腰流量計②浮標流量計③流量積算計④噴嘴流量計。
198. (4) 下列有關直徑小於 12 吋的小鋼管公稱管徑(nominal diameter)的敘述，何者正確①係指內徑②係指外徑③係指內徑與外徑的算術平均值④非指內徑，亦非外徑，僅為管徑的近似值。
199. (3) 下列單位何者不是長度的因次①公分(cm)②英尺(ft)③公斤(kg)④英寸(in)。
200. (2) 下列溫度何者最高① $110^\circ C$ ② $260^\circ F$ ③ $360^\circ K$ ④ $650^\circ R$ 。
201. (1) 對牛頓流體而言，流體之剪應力與下列何者成正比①速度梯度(velocity gradient)②速度③速度平方④速度三次方。
202. (4) 一般而言，對於流體黏度隨溫度變化之敘述，下列何者正確①氣體與液體的黏度均隨溫度上升而增加②氣體與液體的黏度均隨溫度上升而減小③當溫度上升時，液體黏度增加而氣體黏度減小④當溫度上升時，液體黏度減小而氣體黏度增加。
203. (2) 對非圓形管其相當管徑(equivalent diameter)為四倍的水力半徑，水力半徑的定義為通道的橫斷面積對於該通道沾溼周長的比值，則對雙套管熱交換器其環形部分， D_i 與 D_o 分別為環形的內徑及外徑(即 D_i 為同心管小管之外徑而 D_o 為大管之內徑)，則其相當管徑應為① $D_o + D_i$ ② $D_o - D_i$ ③ $(D_o + D_i)/2$ ④ $(D_o - D_i)/2$ 。
204. (3) 使用液柱表示壓力時，1 atm 的壓力大約為多少液柱高度①76 cm H_2O ②10.33 ft H_2O ③10.33 m H_2O ④10.33 ftHg。
205. (2) 下列流體輸送裝置，何者最適合高黏度液體之輸送①離心泵②迴轉泵③往復泵④真空泵。
206. (2) 關於旋風分離器(cyclone separator)之敘述，下列何者正確①為液體-液體分離器②為氣體-固體分離器③為氣體-氣體分離器④為固體-固體分離器。
207. (4) 在化學工業上，當所處理的傳熱負載為較大量時，下列何者為其最常使用之熱交換器①雙套管熱交換器(Double-pipe heat exchanger)②板式熱交換器(Plate-type heat exchanger)③螺旋管式熱交換器(Coil-tube heat exchanger)④殼管式熱交換器(Shell-and-tube heat exchanger)。
208. (2) 60 mole% 苯與 40 mole% 甲苯之混合液以 30 mole/s 之流率加入精餾塔中，若已知塔底產品之流率為 12 mole/s，塔頂回流流率為 36 mole/s，則回流比應為①0.5②2③3④4。
209. (4) 下列何者為基本物理量①功②壓力③速度④時間。
210. (1) 一蒸餾塔用來提高酒的濃度，未蒸餾前酒中含乙醇 10%，流率為 2 kg/s，蒸餾後塔頂為 40%，酒精流率為 0.4 kg/s，問塔底的酒精溶液離開時濃度為多少%①2.5%②5%③6.5%④8%。
211. (3) 20%的硫酸溶液以 0.5 kg/s 的速率流入一蒸發器內濃縮，部分水被加熱成水蒸氣移走，水蒸氣速率為 0.2kg/sec，問離開蒸發器的硫酸濃度為多少%①23.5%②30%③33.3%④42%。
212. (3) 一蒸餾塔用來分離含苯 50%的苯與甲苯混合液 100 kg，若塔頂蒸餾出來的溶液含苯 90%，塔底蒸餾出來的溶液含甲苯 90%，則塔底溶液的質量為多少 kg①25②40③50④60。
213. (2) 一個糖的溶解槽，原有糖水 100 kg 在槽內，另有兩支管子分別流入 1.0 kg/min 的糖及 10 kg/min 的水，若欲維持槽內糖水均為 100 kg，則糖水的流出濃度為多少①1%②9.1%③10%④11%。
214. (2) 使濃度 10%的甘蔗汁以 50 kg/min 的速率送入一蒸發器內濃縮成 30%，問須移走水的速率為多少 kg/min①25②33.3③35④16.7。
215. (3) 以一簡單 U 型管測量管中流體為水的壓力差，若此壓力計之讀數為 20 公分，U 型管中之液體為水銀(比重 13.6)，則壓力差為若干 kPa①2.52②2.72③24.7④26.7。
216. (3) 水在常溫時黏度約為多少泊①1②10③0.01④ 10^{-3} 。
217. (2) 在標準狀態下，下列何者為牛頓流體①黏土②水③紙漿④水泥。

218. (1) 欲救 500 ft 高建築物上發生的火災，問消防栓的最低壓力強度為多少 psi(1 ft=12 in, 1 atm=14.7 psi, 水的密度 62.4 lbf/ft^3 , $1 \text{ psi}=1 \text{ lbf/in}^2$, $g=32.2 \text{ ft/sec}^2$)①232②300③270④310。
219. (3) 以開口 U 型測壓計量 A 點與 B 點之壓力差時測壓計讀數為 400mm, A 點之壓力比 B 點壓力大, 若改用傾斜角為 30° 之斜管測壓計時, 其讀數為①400 mm②461 mm③800 mm④200 mm。
220. (4) 同一流體, 流經管件所造成之摩擦損失和流經同管徑直管所造成之摩擦損失相等時, 此直管之長度稱為①管件管長②摩耗管長③泛寧(Fanning)管長④相當管長。
221. (3) 某流體(密度為 1 g/cm^3 , 黏度為 0.8 cp)以平均流速 1.0 m/s 流經管直徑為 10 mm 之圓管, 則此流體在管中流動的雷諾數為① 1.25×10^2 ② 1.25×10^3 ③ 1.25×10^4 ④ 1.25×10^5 。
222. (3) 當水流經一收縮噴嘴時, 揚程的變化為何①動能及壓力能均增大②動能及壓力能均減少③動能增大, 壓力能減少④動能減少, 壓力能增大。
223. (4) 一直管管長 10 m , 直徑 0.8 cm , 水以 2 cm/s 的速度流過, 若水的密度為黏度 1.0 cp , 求 10 m 長的壓力損失為多少①6.4②7.2③8.6④10.2。
224. (3) 密度 1.60 g/cm^3 的煙油, 於 25°C 時黏度 10 cp 保持的 20 cm/s 速度在直徑 20 mm 的圓管內流動, 其雷諾數為多少①6.4②64③640④6400。
225. (3) 某流體在一圓管中呈層狀流動, 若其雷諾數等於 160, 則摩擦係數為多少①0.01②0.05③0.1④0.5。
226. (2) 一泵輸出軸功為 156 J/kg , 輸送體積流率 $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$ 之水, 且泵效率為 0.7, 則該泵之制動馬力約為多少馬力($0.746 \text{ kJ/s}=1 \text{ 馬力}$)①2②3③4④5。
227. (4) 設當地大氣壓力為 $1 \text{ atm}=1.0 \text{ kgf/cm}^2=760 \text{ mmHg}$, 今有一絕對壓力計指示為 0.4 kgf/cm^2 時, 其真空度為①532 mmHg②558 mmHg③300 mmHg④456 mmHg。
228. (4) 25°C 的水流經一內徑為 100 mm 的圓管, 其體積流率為 $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$, 所得雷諾數為 Re_1 , 若將圓管內徑改為 50 mm , 其它條件不變, 得雷諾數為 Re_2 , 則 $Re_1 : Re_2 =$ ① $2\frac{1}{2} : 1$ ② $2 : 1$ ③ $1 : 1$ ④ $1 : 2$ 。
229. (1) 一牛頓流體在水平圓管內以擾流流動, 如果此流體為不可壓縮, 且不考慮終點效應, 則平均速度為管中心速度的多少倍①0.5②1③0.82④0.25。
230. (3) 下列何者為動量傳送之推動力①質量差②溫度差③速度差④濃度差。
231. (4) 泵的勢能為 400 J/kg , 在泵輸送率為 0.4 kg/s , 制動功率需 300 W , 問泵的效率為多少①40%②48%③50%④53%。
232. (1) 密度 1.84 g/cm^3 的濃硫酸以 1 m/s 的速度流經一直徑 2 cm 的圓管, 已知硫酸與管壁的摩擦係數為 0.02, 則硫酸流經 10 m 長管子時有多少摩擦損失①36.8②43.2③82.5④94.8 kPa。
233. (3) 相同溫度及壓力下, 下列何種流體的黏度最小①水②酒精③空氣④牙膏。
234. (4) 流體以擾流流動時, 若管徑不變, 而將流速提高成兩倍, 則摩擦損失會成為原有的多少倍①0.5②1③2④4。
235. (3) 當流體從大管流入小管時, 其能量的變化為何①動能及壓力能均增大②動能及壓力能均減少③動能增大, 壓力能減少④動能減少, 壓力能增大。
236. (3) 流體在擾流時, 摩擦損失與平均速度的關係為何①摩擦損失與平均速度成正比②摩擦損失與平均速度成反比③摩擦損失與平均速度的平方成正比④摩擦損失與平均速度的平方根成正比。
237. (1) 相同流速及管徑下, 下列管件及閥, 何者的相當管長最大①球閥②閘閥③肘管④角閥。
238. (2) 水流經一泵效率 70%, 制動功率 1.0 馬力的離心泵時, 所獲得的功率為多少馬力①1.0②0.7③1.4④0.35。
239. (1) 流體在層流時, 摩擦損失與平均速度的關係為何①摩擦損失與平均速度成正比②摩擦損失與平均速度成反比③摩擦損失與平均速度的平方成正比④摩擦損失與平均速度的平方根成正比。
240. (2) 利用壓縮空氣使液體升舉之裝置為①迴轉泵②酸蛋③離心泵④隔膜泵。
241. (1) 何種泵浦會有氣結現象(air binding), 所以起動前須先引動(priming)①離心泵②往復泵③齒輪泵④莫諾泵。
242. (2) 用於壓力差很低及液體中帶有固體微粒者, 常使用之閥為下列何者①針閥②蝴蝶閥③線性閥④溫度釋放安全閥。
243. (2) 離心泵出口應裝何種閥以防止流體回流①安全閥②單向閥③閘閥④球閥。
244. (4) 下列何者適用於管線內微小流量之控制①單向閥②閘閥③球閥④針閥。

245. (4) 用在過濾操作，輸送含有多量懸浮固體的濾漿，以何種泵較適合①柱塞泵②齒輪泵③螺旋泵④多級離心泵。
246. (1) 下列何種泵具有高泵輸送量，體形小，價廉，易維修，但低揚的特點①離心泵②盤塞式往復泵③柱塞式往復泵④齒輪泵。
247. (2) 一個離心泵輸送水，在入口及出口處各裝置一個壓力計，測得當泵輸送率為 2.0 kg/s 時，壓力分別為 0.8 kg/cm²及 4.8 kg/cm²，如果泵效率為 50%，則須加至泵的制動馬力為多少馬力①1.8②2.1③3.2④4.0。
248. (2) 一泵接受電動機施加功率 2 kW，但流體增加功率僅 1.2 kW，則泵效率為多少①50%②60%③80%④90%。
249. (3) 配管時，可不必轉動管子，而能將兩支管子連接的管件是何者①螺紋接管②管接頭③管套節④管帽。
250. (3) 一般化學工廠中輸送低黏性液體最常使用的泵浦是何者①齒輪泵②往復式泵③離心泵④隔膜閥。
251. (2) 安裝時須考慮流體方向的是閥①閘閥②單向閥③柱塞閥④蝶形閥。
252. (3) 在穩態下，水以 1 m/s 的平均速度流經一管徑 8 cm 水平管，若管徑變成 4 cm，則其平均流速為多少 m/s①1②2③4④8。
253. (3) 下列何種材質之輸送管較適合輸送氫氧化鈉或含氧化劑之水溶液①鉛管②銅管③鎳管④鋁管。
254. (1) 在常溫常壓下，等量的流體經過下列各閥(全開時)的摩擦損失之排列順序，何項正確①針閥>球閥>閘閥②球閥>針閥>閘閥③球閥>閘閥>針閥④閘閥>球閥>針閥。
255. (2) 不銹鋼以 SUS304 與 SUS316 應用最多，適用於食品工業，二者主要之區別在於 SUS316 多含了何種成分①錳②鉬③矽④硫。
256. (2) 管路系統中若泵的位置太高，會使吸液管的壓力太低以致於液體在泵內大量氣化，而無法正常的抽吸液體，此種現象稱為①氣結現象②抽空現象③水錘現象④共沸現象。
257. (2) 一般泵若用於抽吸水，則吸入段泵的高度通常不超過液面①2 公尺②7 公尺③12 公尺④20 公尺。
258. (2) 要從高壓鋼瓶內釋放出氣體時，主要以何種閥控制①安全閥②減壓閥③止回閥④球閥。
259. (2) 離心泵的泵勢能已知為 400 J/kg，若泵的輸送率為 0.2 kg/s，問泵的流體功率為多少仟瓦①80②0.08③20④2。
260. (4) 下列何種泵，使用時應設有回路，以便出口管線突然關閉時，也不會損壞泵①齒輪泵②柱塞泵③盤塞泵④螺旋泵。
261. (2) 號碼(schedule number)40，1in 的鋼管內直徑為①1 in②1.049 in③0.5 in④0.525 in。
262. (2) 在管路上欲安裝一差壓式流量計，以求取平均流速，但壓力損失要減少至最低，則以何種流量計最適宜①孔口流量計②文氏計③皮托管計④浮子流量計。
263. (2) 利用管中流體衝擊壓力和靜壓力之差的測量儀器為①細腰流量計②皮托管計③隔膜流量計④杯式流量計。
264. (2) 以細腰管流量計測定某管路上水流之體積流率，U 型管壓力計內裝水銀，當體積流率為 $1.80 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ 時，壓力計內水銀高度差為 4.2 cm，則若改變水的流率，使壓力計讀值變為 6.3 cm 時，水的體積流率為多少 m^3/s ，假設放洩係數不改變① 1.80×10^{-3} ② 2.20×10^{-3} ③ 2.70×10^{-3} ④ 4.20×10^{-3} 。
265. (3) 一般孔口板放洩係數在 $Re=5 \times 10^4$ 時，約為多少①0.28②0.46③0.62④1.0。
266. (1) 流孔板流量計之導壓管在流孔皮上方一倍管直徑及下方 0.5 倍管直徑位置者為①縮脈連接法②管連接法③凸緣連接法④平衡連接法。
267. (2) 下列何者不屬於差壓式流量計①皮托管②浮子流量計③孔口板計④細腰管計。
268. (2) 一離心泵用於輸送水可達 20 m 高，若以相同的管線改用於輸送密度 0.8 g/cm³的酒精，可達多少公尺高?(假設摩擦損耗可忽略)①25②20③16④14。
269. (3) 使流通的面積改變，而壓力差始終不變的流量計是何者①孔口流量計②細腰流量計③浮標流量計④皮托計。
270. (3) 孔口流量計測得的體積流率，與流體通過孔口板的壓力差的關係為何①體積流率與壓力差的二次方成正比②體積流率與壓力差的一次方成正比③體積流率與壓力差的平方根成正比④體積流率與壓力差的一次方成反比。
271. (2) 皮托管(pitot tube)為二同心套管，內管的截面與流體方向，垂直用以測定流體之何種壓力①靜壓力②停滯壓力③摩擦壓力④差壓。
272. (2) 熱敏感性的溶液，要以蒸發法濃縮，下列何種蒸發器最適當①短管式蒸發器②長管式蒸發器③強制循環式蒸發器④橫管式蒸發器。

273. (2) 三效蒸發器操作時，第二效的熱源來自何處①蒸氣鍋爐②第一效產生的汽體③第三效產生的汽體④第二效產生的汽體。
274. (1) 三效蒸發器進行蒸發時，蒸發室內壓力的大小比較為何①第一效 > 第二效 > 第三效②第三效 > 第二效 > 第一效③第二效 > 第三效 > 第一效④第一效等於第二效等於第三效。
275. (2) 一蒸發器通入溫度 120°C 的水蒸氣加熱，冷凝水凝結速率 0.40 kg/min，可蒸出 0.30 kg/min 的溶劑，則此蒸發器的蒸氣利益為多少①1.25②0.75③0.50④0.25。
276. (2) 今擬採用單效蒸發器將 100 kg/h 之食鹽水溶液，由質量百分率為 20% 提濃至 50%，若使用 80 kg/h 之水蒸汽加熱該溶液，則此蒸發器之經濟效益為①0.5②0.75③1.33④2。
277. (1) 所謂多效蒸發器是指將數個蒸發器以下何種方式組合而成①串聯②並聯③先串聯後並聯④先並聯後串聯。
278. (3) 使用多效蒸發器比使用單效蒸發器的主要優點為①減少設備費用②提高蒸發的速率③提高水蒸氣的使用效益④減少人工費用。
279. (1) 高沸點的物質以一般蒸餾法精製時，常有未達沸點即行分解的困擾，此種物質以何種方法蒸餾較適當①真空蒸餾②萃取蒸餾③高壓蒸餾④共沸蒸餾。
280. (2) 工業上精餾塔操作所選擇的回流比是以何者為考量①使操作費最少②使設備費與操作費的總和最少③使設備費最少④使設備費與操作費的總和最多。
281. (1) 工業上精餾塔操作所選擇的回流比，一般為最小回流比的多少倍①1.2~2.0②10~30③0.5~0.75④2~5。
282. (4) A 與 B 的混合液中 A 的濃度為 0.40 (莫耳分率)，與此溶液平衡的氣相濃度含 A 為 0.60，則相對揮發度 α_{AB} 為多少①1.8②1.2③2.0④2.3。
283. (4) 一蒸餾塔取樣後得下列數據：
- | | 第二板 | 第三板 | 第四板 |
|------------|------|------|------|
| 氣相濃度 y_A | 0.56 | 0.44 | 0.38 |
| 液相濃度 x_A | 0.43 | 0.32 | 0.24 |
- ，試計算第三板的莫飛效率。(已知氣液相平衡關係為 $y=1.5x$)①0.50②0.42③0.66④0.60。
284. (1) 精餾操作時，回流比的選擇對生產成本影響甚大，最適當的操作回流比須達到何種需求①操作費用及設備費用的總和最低②回流比最低③設備費用最低④操作費用最低。
285. (3) 最小回流比的意義是①產品純度為最小②板數需要量為最少③須無窮多板數④板數需要量為最恰當。
286. (4) 一大氣壓 100°C 時，苯—甲苯系中，於液相苯的莫耳分率為 0.2，已知 100°C 苯—甲苯的相對揮發度為 2.4，則於氣相中，苯的分壓為①152 mmHg②456 mmHg③190 mmHg④285 mmHg。
287. (2) 有一總塔效率為 60% 的蒸餾塔，其理想板數為 12 板 (不含重沸器)，則實際板數應為多少①8 板②20 板③14 板④7 板。
288. (1) 進入蒸餾塔第 n 板之蒸氣莫耳分率為 0.8，離開該板之真實蒸氣莫耳分率為 0.86，而與該板液體達成平衡時之蒸氣莫耳分率為 0.9，則該板之莫飛效率應多少①0.6②0.4③1.87④0.67。
289. (3) 今有一精餾操作，進料流率為 100 kg/h，塔底產品流率為 60 kg/h，若塔頂回流流率為 240 kg/h，則回流比為何①2②4③6④8。
290. (2) 蒸餾操作時若塔頂冷凝器的冷凝速率為 0.40 kg/min，回流量為 0.32 kg/min，則此操作的回流比為多少①3.2②4.0③0.25④5.0。
291. (1) 蒸餾塔內之壓力與溫度分佈由上而下之變化為①壓力增加，溫度減少②壓力與溫度均減少③壓力與溫度均增加④壓力減少，溫度增加。
292. (2) 以每公斤乾空氣為基準，空氣中含有的水蒸氣質量稱為①相對濕度②絕對濕度③飽和濕度④百分濕度。
293. (4) 25°C，一大氣壓下某空氣含水蒸氣的分壓為 14 mmHg，已知 25°C 的飽和水蒸氣壓為 21 mmHg，則該空氣的相對濕度為多少%①14②21③33④67。
294. (3) 假設知道空氣之乾球溫度及濕球溫度，下列哪一項無法從濕度表中查到①空氣之濕度百分率②空氣之露點③空氣之體膨脹係數④空氣之絕熱飽和溫度。
295. (4) 濕度 0.040 (kg 水/kg 乾空氣) 的濕空氣 10.0 kg 中含有水蒸氣重多少 kg①0.40②0.42③0.36④0.38。
296. (4) 在壓力為 1 大氣壓，溫度為 26.7°C 之空氣中，水蒸氣之分壓為 0.0272 大氣壓，水之飽和蒸氣壓為 0.0345 大氣壓，則此空氣之相對濕度為①22.2%②56.4%③17.4%④78.8%。

297. (4) 將空氣加熱，下列何者不會改變①相對濕度②濕氣比容③百分濕度④絕對濕度。
298. (2) 已知空氣溫度為 25°C，相對濕度為 40%時，羊毛之平衡含濕量為 11%。若有一含水 26%之羊毛，則利用該空氣所能除去的水分為若干①26%②15%③4%④11%。
299. (1) 普通水銀溫度計所測得之空氣溫度稱為①乾球溫度②絕熱冷卻溫度③濕球溫度④露點。
300. (2) 溫度 25°C，壓力 1 atm 之空氣含有分壓為 7 mmHg 之水蒸氣，若 25°C 之飽和水蒸氣壓為①67②33③50④100。
301. (2) 當混合氣體中的水蒸氣分壓等於同溫度下的純水蒸氣壓時，該混合氣體之濕度稱為①百分濕度②飽和濕度③相對濕度④露點。
302. (3) 在相對溼度 50%時，乾球溫度(T)與溼球溫度(Tw)之關係為①Tw > T②T = Tw③T > Tw④無任何關聯。
303. (1) 測量濕球溫度時，空氣之流速需大於 3m/s，原因為何①減少輻射及傳導之傳熱②降低溫度③潤濕紗布④減少灰塵附著。
304. (3) 濕度 0.052 (kg 水/kg 乾空氣) 的濕空氣 4.0 kg，將其冷卻移走 60%的水蒸氣後，濕度變為多少 (kg 水/kg 乾空氣) ①0.0219②0.0176③0.0208④0.0198。
305. (1) 1atm，57°C 的空氣具 0.072 (kg 水/kg 乾空氣) 的濕度，則其相對濕度(relative humidity)為多少？(註：57°C 時水之飽和蒸氣壓為 83 mmHg，空氣的分子量為 29 g/mole)①180%②285%③95%④90%。
306. (3) 食鹽的溶解度隨溫度變化很小，所以要從飽和鹽水中有效製取食鹽晶體的方法以何者為佳①急速降低溶液的溫度②緩慢的降低溶液溫度③快速蒸除溶劑④加入強烈攪拌。
307. (3) 蔗糖的溶解度隨溫度升高而增加，若將溶液的濃度控制在過溶解度曲線的上方(不穩定區)，則溶質在溶液中析出的行為為何①無晶核生成，但晶種可以成長②無晶核生成，晶種也不成長③有晶核生成，晶體也可成長④無晶核生成，晶種則會溶解。
308. (4) 硝酸鉀在 20°C 的溶解度為 32 g，含硝酸鉀 40%的水溶液 200 g 降溫至 20°C，最多可獲得多少 g 的硝酸鉀晶體①24②29③35④42。
309. (3) 下列何物質非為晶體①食鹽②蔗糖③玻璃④乾冰。
310. (1) 下列何種晶體的單位晶胞其晶軸等長且互相垂直①立方晶體②四方晶體③六方晶體④三斜晶體。
311. (3) 單位晶胞的三個晶軸均不相等($a \neq b \neq c$)，晶軸的夾角均為 90° ($\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$)，此種晶胞屬於何種晶系①四方晶系②六方晶系③斜方晶系④單斜晶系。
312. (2) 下列何種現象稱為晶癖(crystal habit)①將飽和糖水緩慢冷卻與快速冷卻可分別得到粗大與細小的蔗糖晶粒②氯化鈉從食鹽水中析出的晶體形狀會因尿素存在與否而有不同③冷卻飽和食鹽溶液難以製取氯化鈉晶體④冰為堅硬固體，而乾冰為柔軟固體。
313. (2) 要從蔗糖溶液中製取粗大顆粒的蔗糖，應該保持溶液於溶解度的何種狀態①不穩定區②介穩定區③穩定區④未飽和區。
314. (1) 結晶操作時過多的晶核對晶體的生成有何影響①過小的晶體成品②過粗的晶體成品③產品純度降低④產品產量降低。
315. (2) 無水硫酸鈉之溶解度隨溫度成反比，若欲使其溶液產生過飽和，應用下列何種方法①冷卻②蒸發③加壓④絕熱真空。
316. (2) 在不加熱的情況下將飽和溶液減壓，可使溶液達到過飽和而析出晶體的原因為何①蒸除溶劑②冷卻溶液③稀釋溶液④濃縮溶液。
317. (4) 某結晶器原有水溶液 100 公斤，所含溶質之質量分率為 0.70，進行結晶操作後有 20 公斤溶質析出，尚餘飽和溶液 80 公斤，則飽和溶液中溶質的質量分率為何①0.32②0.45③0.57④0.63。
318. (1) 含 30.0% Na_2SO_4 之水溶液 100 kg，將其冷卻至 20°C (飽和溶液含 15.0% Na_2SO_4 ，產生之晶體為 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)，則可析出多少 kg 之晶體？(分子量 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142$)①51.5②50.0③48.5④47.0。
319. (3) 硝酸鉀在水中溶解度為 20°C 時 32 g，問 50°C 時 40%的硝酸鉀水溶液 200 g，冷卻至 20°C，可獲得晶體多少 g ①78②54③42④36。
320. (2) 下列何項結晶器最適合高黏性水溶液的結晶，因其可防止在結晶槽內結垢①史文生-華克結晶器②強制循環式蒸發結晶器③強制循環式真空結晶器④導管擋板式真空結晶器。
321. (1) 一般用於自來水工廠或游泳池的淨水設備之砂濾機屬於何種型式之過濾製置①重力式濾機②壓濾機③真空

濾機④離心濾機。

322. (4) 壓濾機的操作程式通常為①恆速操作②恆壓操作③先恆壓再恆速④先恆速再恆壓。
323. (2) 混合輥輪機用於高粘性液體與固體粉末混合時，為提高混合效果，前、中、後三個輥輪的轉速應如何設定①三個輥輪的轉速相同②由前、中、後的順序遞增③由前、中、後的順序遞減④前、後輥輪為低轉速，中輥輪為高轉速。
324. (2) 洗髮精、洗碗精等粘性液體製造過程，宜用何種攪拌裝置①渦輪攪拌器②槳葉攪合器③螺槳攪合器④V 型摻合器。
325. (3) 雙錐混合機適用於下列何種情況的混合①油漆的調配②汽油的調配③塑膠粒的混合④黏土的混練。
326. (1) 下列何者為固定觸媒床反應器的優點①操作的動能消耗較低②再生操作不必中斷反應③觸媒被流體化，溫度分佈平均④不必移走反應熱。
327. (1) 批式反應器常設有夾層及蛇管，其功能為何①溫度控制②壓力控制③流量控制④液位控制。
328. (2) 批式操作較適合下列何種類型的反應①反應速率快②反應速率慢③產量大④須連續進料及卸料者。
329. (3) 下列何者為均勻相化學反應①氫氣與稀硫酸反應②礦石的燃燒③天然氣的燃燒④鐵礦以鹽酸溶解。
330. (1) 一絕熱材料的熱傳導度為 0.80 仟卡/(小時)(公尺)($^{\circ}\text{C}$)、厚 40 公分，包在一火爐表面，絕熱材料的內外溫度分別為 820°C 及 100°C ，材料的總表面積為 20 平方公尺，問總熱損失速率為多少仟卡/小時① 28.8×10^3 ② 14.6×10^3 ③ 9.8×10^3 ④ 5.2×10^3 。
331. (2) 同一種流體在圓管中以層流流動和以擾流流動，則流體與管壁間的熱傳送係數，何者較大①層流②擾流③一樣大④不一定，與流速無關。
332. (3) 一圓管外表包覆一層厚的絕熱材料，熱量從管壁內側向外側作熱傳導，以傅立葉定律來計算傳熱速率時，傳熱面積應取下列何種定值①內表面積②外表面積③內、外表面積的對數平均值④內、外表面積的幾何平均值。
333. (2) 在真空中仍能因溫度差而有能量傳遞發生的方法為下列何者①傳導②輻射③自然對流④強制對流。
334. (1) 油脂工業上，最常用來提取大豆油、花生油等的瀝取裝置為何①籃式萃取塔②噴霧萃取塔③孔板萃取塔④填充萃取塔。
335. (4) 一單級萃取劑使用溶劑量為 L 公升，欲達到最好的萃取效果，下列何種方式最佳①一次萃取②溶劑等分，作兩次萃取③溶劑三分，作三次萃取④溶劑四分，作四次萃取。
336. (1) 下列何者為吸收操作①以水與氨-空氣混合氣體接觸，使氨與空氣分離②將大豆與環己烷接觸，使豆油溶入環己烷③以多孔性矽膠與潮濕空氣接觸，使空氣中水蒸氣去除④以四氯化碳與含丙酮之水溶液接觸，使丙酮溶入四氯化碳中。
337. (3) 填充塔中所選用的填料，應具備的條件為何①比重大②空隙的體積小③單位體積的表面積大④表面光滑緻密。
338. (1) 吸收操作實驗，將液體流率固定，而漸漸增大氣體流速，則填料床兩端的壓力差有何變化①最初慢慢增大，達某一流率後急速增大②保持一定比率增大③最初慢慢增大，達某一程度後漸漸不變④最初慢慢增大，達某一程度後急速減少。
339. (2) 氣提是何種質量傳送①氣相分散溶入液相②液相分散溶入氣相③氣相分散溶入固相④液相分散溶入固相。
340. (2) 當熱傳面積較小時，宜採用何種熱交換器最合乎經濟①管殼式②雙套管式③螺旋板式④鰓翅狀式。
341. (1) 一套管熱交換器操作時，高溫流體的人、出口溫度相同，而低溫流體的出口溫度高於入口溫度 20°C ，下列何種流體符合此種情況①高溫流體為飽和水蒸氣，低溫流體為冷水②高溫流體為熱甘油，低溫流體為冷水③高溫流體為熱水，低溫流體為冷水④高溫流體為熱水，低溫流體為液氨。
342. (2) 以水蒸汽在一金屬管內傳熱予管外的空氣時，空氣的傳熱速率很小，可用何種方法改進①在管內裝設鰓片②在管外裝設鰓片③在管內外裝設鰓片④減少管壁厚度。
343. (2) 殼管熱交換器的管束中管子的排列方式，可簡單分成正方形排列與三角形排列兩種，下列何種方式較適合殼側流體容易積垢的場合①三角形排列②正方形排列③兩種皆不適合④兩種皆適合。
344. (2) 某逆流式套管熱交換器，以冷水冷卻熱油，若測得熱傳速率為 200 kW，且對數平均溫差為 40°C ，總傳熱係數為 $2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，則需要傳熱面積為多少平方公尺①20000②2000③200④20。
345. (1) 吸收操作實驗，將液體流率固定，而漸漸增大氣體流速，則填料床兩端的壓力差有何變化①最初慢慢增大，

達某一流率後急速增大②保持一定比率增大③最初慢慢增大，達某一程度後漸漸不變④最初慢慢增大，達某一程度後急速減少。

346. (123) 殼管熱交換器的擋板有何功能①增大殼側流體的流速②增大熱交換器的傳熱速率③支撐管子④增大管側傳熱係數。
347. (123) 下列關於套管熱交換器的總傳熱係數之敘述，何項錯誤①管壁的積垢愈多，總傳熱係數愈大②管子的表面積愈大，總傳熱係數愈大③操作溫度愈高，總傳熱係數愈大④總傳熱係數愈大，傳熱速率愈大。
348. (124) 下列何者屬於非均勻相反應①垃圾焚化處理②氮氣與稀硫酸反應③稀硫酸與蘇打水中和反應④鐵礦以鹽酸溶解。
349. (34) 比較管式反應器與續流槽式反應器的優缺點，下列敘述何項正確①管式反應器的溫度分佈均勻②管式反應器的轉化率較低③續流槽式反應器的溫度分佈均勻④續流槽式反應器較適用於速率快，產量多的反應。
350. (134) 下列關於乾燥過程的敘述，何者正確①從恆速乾燥期進入減速乾燥期時，物料中所含水分稱為自由含水量②乾燥過程，以乾燥速率對含水率作圖，恆速期為垂直線③恆速乾燥期時，物料表面的溫度為濕球溫度④當水自固體表面蒸發之速率等於自固體內部供給至表面之速率時，稱為恆速期。
351. (124) 在濕度表上，可以直接找到下列何種物理性質①濕度②濕度百分率③相對濕度④濕比熱。
352. (124) 氣象局報告某天的溫度為 34°C ，壓力 700 mmHg ，相對濕度為 50% ，已知 34°C 時水的飽和蒸汽壓為 40 mmHg ，則下列何者錯誤①空氣中水蒸汽之分壓為 380 mmHg ②飽和濕度為 0.056 ③絕對濕度為 0.017 ④濕度百分率為 30% 。
353. (134) 下列關於過濾的敘述，何項正確①重力濾器是最古老、最簡單之過濾器②離心過濾機適用於濾漿中固體含量較多且固體顆粒較細小者③連續式旋轉真空濾機適用於濾漿中含大量固體者，今廣用於化學工業④可壓縮過濾係指所形成之濾餅為可壓縮者。
354. (13) 一般自來水工廠或游泳池的淨水設備，使用何種型式之過濾製置①重力式濾機②壓濾機③砂濾池④離心過濾機。
355. (134) 下列關於壓濾機操作的敘述，何項錯誤①恆壓過濾的濾液流率在過濾過程會漸漸減少②恆速過濾在過濾過程要漸漸提高壓力③兩段式操作是先以恆壓過濾一段時間後，再採恆速過濾④恆壓過濾的過濾過程濾餅的厚度不會增加。
356. (124) 沈積(sedimentation)過程，有關漿液中各層變化的敘述，何項錯誤①澄清液層漸漸減少②壓縮脫水層漸漸減少③最後僅剩澄清液層與壓縮脫水層兩層④最後漿體中固體與液體完全均勻分散。
357. (134) 下列何種方法可以減少漩渦打轉現象，以改進混合效果①旋轉軸偏心②增加轉速③加擋板④旋轉軸側伸。
358. (12) 有關板塔與填充塔的敘述，下列何項正確①兩者皆可用於蒸餾及吸收操作②吸收操作時，通過填充塔的氣體速度，其最適範圍為泛溢速度的 $50\% \sim 70\%$ ③吸收劑含有懸浮性固體時，可使用填充塔做為吸收裝置④篩板適用的蒸汽流量範圍較泡罩板的適用範圍廣。
359. (123) 下列何者是熱傳導係數的單位① $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ② $\text{lb}_m \cdot \text{ft} \cdot \text{s}^{-3} \cdot ^{\circ}\text{F}^{-1}$ ③ $\text{Btu} \cdot \text{hr}^{-1} \cdot \text{ft}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{F}^{-1}$ ④ $\text{W} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。
360. (14) 下列關於輻射傳熱之敘述，何項錯誤①任何溫度大於零度的物體均有輻射現象②在真空中也有輻射傳熱③一物質的溫度越高，輻射強度愈大④輻射熱傳到一物體後，若其為黑體，則發生吸收、反射與透過的現象。
361. (123) 下列關於晶體的敘述，何項正確①定壓下加熱晶體，熔化過程晶體溫度不變②構成晶體的粒子成規則性排列③構成晶體的成分有一定的比率不能任意改變④晶體均為堅硬的固體。
362. (34) 下列何種操作可以使空氣的溫度及濕度同時增高①空氣與冷的金屬面接觸②空氣與熱的金屬面接觸③空氣與熱的水蒸氣接觸④空氣與噴淋的熱水接觸。
363. (14) 有關蒸餾塔各部分功能之敘述，何項錯誤①回流器使部分塔底液體回流塔中②冷凝器使塔頂蒸氣凝結③重沸器使塔底液體沸騰產生蒸氣④蒸餾板的功能是提供氣、固兩相平衡。
364. (23) 蒸餾操作中，若將原穩定操作下之回流比增加，但進料速率不變時，下列何項敘述錯誤①操作費用增加②相同板數下，塔頂濃度降低③重沸器之熱負荷減少④欲達相同塔頂濃度時，增加回流比可降低理想板數。
365. (124) 下列關於多效蒸發器進料的敘述，何項錯誤①順向進料適於高黏度流體②逆向進料的每一效之間溶液的輸送可不必用泵③海水濃縮製鹽均使用並行進料④順向進料的溶液行進方向與水蒸氣相反。
366. (24) 鋼管的規格一般依照 ANSI 的規範製造，下列關於公稱管徑與管號(Schedule number)的敘述，何項錯誤①公稱

管徑相同的管子，管號愈大者，愈耐壓②公稱管徑相同的管子，不論管號多大，其內徑均相同③公稱管徑相同的管子，管號愈大者，管壁愈厚④管號與管子的壁厚無關。

367. (134) 下列有關離心泵與往復泵之敘述，何項正確①往復泵會造成脈動現象②往復泵可輸送含固體懸浮物的物體③離心泵流體有氣縛現象④離心泵的價格低。
368. (14) 下列何種閥只適合用於開關管路，而不適合用於精確調節管路中流體的流量①閘閥②球閥③針閥④蝶形閥。
369. (234) 使用下列那一種泵屬於正排容型泵(positive displacement pump)①離心泵②齒輪泵③螺旋泵④往復泵。
370. (24) 有關管件在相同之管內徑中流體輸送所造成的磨擦損失比較，下列敘述何項正確①直角球型閥最大②45 肘管最小③單向閥全開最小④3/4 關閉之閘閥最大。
371. (14) 熱交換器及蒸發器大多裝設祛水器(steam trap)，其目的為①排除冷凝水②排除水蒸氣③減低蒸氣壓力④防止蒸氣外洩。
372. (13) 下列何者為吸收操作①高壓下二氧化碳氣體與糖水接觸製成汽水②以環己烷與花生接觸，使花生油與豆渣分離③以單乙醇胺(MEA)祛除煙氣中的二氧化碳④空氣與多孔性矽膠(silica gel)接觸，將空氣乾燥。
373. (134) 下列何項是填充塔填料之正確選擇條件①比表面積要大②空隙度要小③表面粗糙，易被潤濕④密度低。
374. (34) 下列關於萃取溶劑選擇的敘述，何項錯誤①溶解度大②選擇性高③高揮發性④黏度大。
375. (134) 於分離操作中，下列敘述何者錯誤①吸附－依物質的黏度不同而分離②萃取－依物質的溶解度不同而分離③吸收－依物質的分子量不同而分離④蒸餾－依物質密度不同而分離。
376. (234) 下列哪些操作屬於「瀝取」①用四氯化碳提取碘酒中的碘②以汽油提取蠟紙中的蠟③以環己烷從魚肝提取魚肝油④以酒精從玫瑰花提取香精。
377. (234) 分配係數(K)定義為溶質在萃取相與萃餘相達平衡時濃度的比值，則下列敘述何項錯誤①K 值愈大，愈節省萃取溶劑②K 值愈大，溶劑的選擇性愈高③K 值愈小，溶劑愈便宜④K 值愈小，溶劑的回收性愈差。
378. (234) 顆粒在液體中自由沈降時，下列何者正確①液體黏度愈大，終端速度愈小②終端速度與顆粒大小無關③終端速度與液體密度無關④終端速度與顆粒密度有關。
379. (24) 礦石的硬度以莫氏硬標(Moh's scale)表示，下列敘述何項正確①莫氏硬標愈大者，硬度亦小②硬標最小為滑石等於 1③兩物互刮，被造成刮痕者，莫氏硬標較大④莫氏硬標以金剛石為最高硬度的標準礦石。
380. (123) 下列關於粉粒體減積的說明，何者正確①減積操作所需的功率，主要是用於克服粉粒體的破碎強度②減積可以使固體顆粒的表面積增加③減積操作有乾研磨與濕研磨之分④顎式壓碎機(Jaw Crusher)屬於細研磨機，可將粉粒體的直徑減積至數微米以下。
381. (34) 關於精餾之敘述，下列何者錯誤①蒸餾塔於進料之下半部稱為汽提段②再沸器可視為一理想級③頂部產物所含為高沸點物質④全回流時所需板數最多。
382. (23) 對精餾塔之敘述下列何者錯誤①全回流時，板數最多②最小回流比時，板數無窮多③回流比增加，操作費用會增加④回流比增加，板數會增加。
383. (123) 白努利方程式，包含下列那一項①位勢能②速度勢能③壓力勢能④熱能。
384. (124) 下列何者可以減少液體攪拌時產生的漩渦迴轉現象①加導管②攪拌軸偏心③加乳化劑④加檔板。
385. (124) 下列操作中何者屬於蒸發①將海水加熱濃縮成濃鹽水及食鹽②將新榨的果汁加熱濃縮③將稀的水果酒濃縮成烈酒④加熱稀硫酸至沸騰，驅趕水分而濃縮。

12300 化工 乙級 工作項目 06：工業儀器

- (3) 下列數據，何者不是液位測量所得的數據①34%②58cm③24L④32in。
- (3) 下列何者代表壓力記錄警報器①PRI②PIA③PRA④FCR。
- (4) 下列何者不是差壓式流量計①孔口流量計②文氏管流量計③皮托管流量計④浮子流量計。
- (3) 孔口流量計之敘述，下列何者錯誤①孔口係數 C_o 與孔口板大小與形狀有關②孔口直徑要配合管徑③流體性質與流量計無關④雷諾數大於 2×10^4 則 $C_o \approx 0.61$ 。

5. (1) 測定儀器對變數值改變為響應(response)所需經過的時間稱為①靜時②遲緩③飄移④響應度。
6. (4) 下列何者不是參考電極①標準氫電極②甘汞電極③銀電極④玻璃電極。
7. (4) 下列何種方法無法用作測量金屬厚度①超音波②電容器③X射線④紫外線。
8. (3) 讀取浮標流量計之讀數應擇取浮標之哪一位置①最高點②最低點③面積最大處④浮標之中間。
9. (4) 欲測定一溝渠之流量，宜採用下列何種測量方法①浮標流量計②文氏管流量計③皮托管流量計④堰流量計。
10. (1) 何種控制方式的振幅最大①PI②PID③P④ON/OFF。
11. (1) 溫度控制器全刻度為 0 至 500°C，當指針指在 400°C 時控制閥全關，指在 50°C 時控制閥全開，則其比例帶為多少①70%②80%③10%④125%。
12. (2) 決定控制閥的最大流量，通常取穩定操作時流量之幾倍①1 倍②2 倍③3 倍④4 倍。
13. (4) 某 I/P 變換器的標準輸入為 4~20mA-DC，輸入量範圍 0.2~1.0kg/cm²，若遇有 0.6kg/cm²之輸出時其輸入應為①6mA②8mA③10mA④12mA。
14. (3) 將感測系統所測得的訊號放大到可以量度的大小是下列何者的作用①記錄器(recorder)②感測器(sensor)③傳送器(transducer)④控制器(controller)。
15. (2) 控制信號按偏差作直線性變化的動作是①關閉動作②比例動作③積分動作④微分動作。
16. (3) 四氯化碳 20°C 時之折射率為 1.4573，密度為 1.5965g/cm³，則其比折射率(γ)為多少①0.2724②5.8548③0.1708④0.0829 cm³/g。
17. (3) 彈卡計是屬於哪一種儀器①層析儀器②電析儀器③測熱儀器④光譜分析儀器。
18. (4) 除了物質的本性外，下列何者不是影響折射率測試的主要因素①溫度②濃度③波長④壓力。
19. (1) 奧士瓦粘度計(Oswald viscosimeter)在操作時，其最適當的流下時間為多少①30~50 秒②1~3 分③4~5 分④5~10 分。
20. (4) 除了溫度校正外，下列哪一項不是福庭氣壓計所必須做的校正①重力加速度②毛細管③水銀蒸氣壓④溼度。
21. (1) 以 NaOH 標定 CH₃COOH 應選用下列何種指示劑①酚酞②甲基紅③甲基橙④剛果紅。
22. (1) 在控制器中測量儀器所測得的程序變數簡稱為什麼①PV 值②SP 值③OP 值④AO 值。
23. (1) pH 計常用的標準電極(參考電極)為①甘汞電極②玻璃電極③氫電極④苯醌電極。
24. (2) pH 計需經常以下列何種溶液來沖洗其玻璃電極之表面污物，然後再以蒸餾水沖洗之①稀醋酸②稀鹽酸③稀氫氧化鈉④稀硝酸。
25. (4) 電鍍時下列何者並非操作之影響因素①電流密度與時間②電極選擇③電鍍液與溫度④操作壓力。
26. (4) pH 計通常以 pH 值等於多少之緩衝溶液調整零點①0②4.10③7.0④9.18。
27. (1) 0.007M 的 KCl 溶液，其電導度為 1.49×10³μS，若電極常數為 1.05cm⁻¹，求當量電導① 2.1×10⁶② 2.1×10⁻⁶③ 4.76×10⁻³④ 1.76×10⁵。
28. (1) 利用電場使帶電離子作相對運動以達到分離目的之方法稱為①電泳分析②電色層分析③電解分析④極譜分析。
29. (1) 氣相層析儀中最常使用的載氣(Carrier gas)為①氮氣②氧氣③空氣④二氧化氮。
30. (3) 對於氣液相層析儀(GLC)，下列敘述何者正確①靜相為附著在惰性固體上的氣體②動相為液體③靜相為附著在惰性固體上的液體④動相為固體。
31. (4) GPC 的分離原理為①吸附原理②溶解原理③離子交換原理④分子穿透原理。
32. (4) 下列何種偵檢器，不適用於氣相層析儀①熱傳導偵檢器②火焰游離偵檢器③電子捕獲偵檢器④折射率偵檢器。
33. (1) 靈敏度高，不受溫度影響，適用於昇溫層析程序，用途廣泛，且價格合理之 GC 偵檢器是①導熱偵檢器②火焰離化偵檢器③氫離化偵檢器④電子捕獲偵檢器。
34. (4) 濾紙色層分析某化合物時，展開劑移動距離為 5 公分，化合物色點移動距離為 3 公分，其 R_f 值為①1.7②2.0③15.0④0.6。
35. (2) 氣體層析時，提高分離柱的溫度時，物質的滯留時間會①增加②減少③不變④不一定。

36. (2) 測定有機化合物的 IR 光譜時，最常用的光譜範圍是① $1400\sim 4000\text{cm}^{-1}$ ② $4000\sim 650\text{cm}^{-1}$ ③ $400\sim 100\text{cm}^{-1}$ ④ $800\sim 300\text{nm}$ 。
37. (2) C=O 官能基在 IR 光譜中，其吸收位置最有可能為下列何種範圍① $2800\sim 3200\text{cm}^{-1}$ ② $1820\sim 1660\text{cm}^{-1}$ ③ $2400\sim 3400\text{cm}^{-1}$ ④ $1000\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 。
38. (1) 紅外線光譜有三個吸收峰在波數 3000cm^{-1} ， 1350cm^{-1} ， 1100cm^{-1} ，試問何者相對應之振動能較高① 3000cm^{-1} ② 1350cm^{-1} ③ 1100cm^{-1} ④三者相同。
39. (1) 下列何種鍵結的振動頻率最大①C≡N②C≡C③C=C④C=O。
40. (3) 紅外線光譜儀的應用為①用於無機化合物之測定②分離樣品中有機物成分③用於有機化合物官能基之測定④樣品中重金屬含量分析。
41. (4) 1nm 單位轉換後，下列數據何者錯誤？ $1\text{nm}=\text{①}10^{-9}\text{m}$ ② 10\AA ③ $10^{-3}\mu\text{m}$ ④ 10^{-12}dm 。
42. (3) 光柵的作用是①濾去紫外線，透過可見光②吸收不要之輻射能，透過需分析之輻射能③依波長順序分散入射之輻射能④檢別輻射能之強度。
43. (3) 2-丙醇($\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$)的氫核磁共振光譜圖中，次甲基(CH)會出現幾重波峰數①3②6③7④8。
44. (1) 下列何種化合物不會產生紫外光吸收現象①乙醇②苯③反丁烯二酸④苯胺基丙酸。
45. (4) 電磁輻射的能量與下列何者無關①頻率②光速③波長④介質。
46. (3) 原子吸收光譜儀通常低壓下，使用何種氣體①氯氣②氫氣③氫氣④氧氣。
47. (3) 薄層層析之英文簡稱①GLC②LSC③TLC④GC。
48. (1) 何者是氣相層析儀之英文簡稱①GC②HPLC③LC-MS④UV-VIS。
49. (2) 何者是高效液相層析儀之英文簡稱①GC②HPLC③LC-MS④UV-VIS。
50. (3) 何者是液相層析質譜儀之英文簡稱①GC②HPLC③LC-MS④UV-VIS。
51. (4) 何者是紫外光可見光光譜儀之英文簡稱①GC②HPLC③LC-MS④UV-VIS。
52. (1) 分光光度計之原理，利用可見光及紫外光之燈管(Lamp)做為光源，工作範圍可由① $190\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ ② $190\text{nm}\sim 400\text{nm}$ ③ $400\text{nm}\sim 800\text{nm}$ ④ $800\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ 。
53. (2) 分光光度計之原理，若利用紫外光之燈管(Lamp)做為光源，工作範圍可由① $190\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ ② $190\text{nm}\sim 400\text{nm}$ ③ $400\text{nm}\sim 800\text{nm}$ ④ $800\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ 。
54. (4) 分光光度計之原理，利用可見光之燈管(Lamp)做為光源，工作範圍可由① $190\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ ② $190\text{nm}\sim 400\text{nm}$ ③ $400\text{nm}\sim 800\text{nm}$ ④ $400\text{nm}\sim 1100\text{nm}$ 。
55. (1) 原子吸光光譜儀在實驗室中用來分析水中之陽離子，所用之光源為①中空陰極管②可見光燈管③紫外光燈管④太陽光燈管。
56. (3) 一般透析型 pH 電極內需使用參考電解液為①AgI② HgCl_2 ③KCl④KI。
57. (3) pH 電極表面會產生白色鹽分的結晶，尤其在長時間貯藏後，此結晶物為何者①AgI② HgCl_2 ③KCl④KI。
58. (4) 針對液體中之金屬分析，可用①GC②HPLC③LC-MS④AA。
59. (2) 色層分析法之分離機制為利用混合物中各成分在固定相和移動相之間何者關係，造成各成分移動速率不同，而達到分離之目的①共價鍵結②親和力③溶解度④溫度。
60. (2) 分光光度計測吸光值(y)與濃度(x)得關係為 $y=200x$ ，若樣品濃度單位為 M，今測得樣品吸光值為 0.83，樣品濃度為①8.3②4.15③16.6④1.66 mM。
61. (4) 分光光度計測吸光值(y)與濃度(x)得關係為 $y=200x$ ，若樣品濃度單位為 M，今測得樣品吸光值為 2.0，樣品濃度(mM)為①10②5③20④濃度超出範圍。
62. (1) 以側鏈型液晶聚矽氧烷為填充材料，做為氣相層析儀中毛細管管柱中之靜止相，分離多環芳香族碳氫化合物時，係利用被分離物質何項差異而加以分離①沸點②溶點③溶解度④分子大小。
63. (2) 鑑定有機化合物的官能基的原子和原子之間的震動和轉動的能量轉移，最常用的光譜儀為何者①GC②IR③LC④AA。
64. (3) 有機化合物的酮類，它的結構內含 C—H，當紅外光在何處會出現了一個波峰① $1600\sim 2000$ ② $2000\sim 2800$ ③ $2800\sim 3000$ ④ $3000\sim 3500$ 。

65. (4) 薰衣草含乙酸沉香酯約 30-40%、1.8 桉樹腦約 8%、沉香醇約 40%，以何者層析儀檢測較恰當①GC②HPLC③LC-MS④GC-MS。
66. (4) 檢測有機化合物分子內特定的官能基 (functional group)，最常用的光譜儀為何者①GC②IR③LC④UV。
67. (2) 檢測有機化合物物質分子內的官能基 (Functional group)，最常用的光譜儀為何者①GC②IR③LC④UV。
68. (1) 分離有機化合物內物質並檢測濃度的分法，最常用的光譜儀為何者①GC②IR③MS④UV。
69. (3) 檢測有機化合物內分子的分子量，最常用的光譜儀為何者①GC②IR③MS④UV。
70. (2) 混合物藉由載流氣體(carrier gas)送經 GC 管柱(column)分離，注射口溫度須大於樣品沸點高約①10°C ②20°C ③40°C ④60°C 以利於瞬間氣化。
71. (1) 混合物藉由溶劑送經 LC 管柱(column)分離，溶劑打入之前先將何者氣體通入去除水氣①N₂②O₂③H₂④Ar。
72. (234) 關於「孔口計」的敘述中，下列何者正確？①放洩係數隨雷諾數之增加而增加②它是根據白努力方程式 (Bernoulli equation)所設計而成③屬於差壓式流量計④孔口緣直角之面，應面對上游處。
73. (123) 下列有關「流量計」的敘述中，何者錯誤？①文氏流量計(Venturimeter)佔用空間小於孔口計②浮子流量計需配備差壓計來測量壓差③水錶為搖動活塞式流量計(oscillating-pistonmeter)④皮托管(Pitot tube)測得的是管中某一位置的點速度。
74. (124) 下列關於「浮子流量計」測量原理的敘述中，何者正確？①當浮子在流體中不動時，浮子所受的合力等於零②浮子流量計使用前須做校正③若浮子位置升高時，流體通過管壁與浮子間的空隙將變小④當雷諾數大於 10,000 時，放洩係數為定值。
75. (14) 關於「差壓式流量計」的敘述中，下列何者正確？①此種流量計是依據機械能方程式所設計而成②皮托管係利用流體流經測量元件之壓差，測得喉部之平均流速③流嘴(nozzle)是利用流體所產生之衝壓與靜壓的差，測得點速度④流嘴之總壓力損失比文氏計大，但比孔口計為小。
76. (124) 關於「流速計」的敘述中，下列何者正確？①較常用的有：螺旋槳式流速計、杯式流速計及熱導式流速計(hot-wiremeter)等三種②螺旋槳式可用於低密度流體及含有微粒之氣體的流速測量③杯式流速計因可測正、逆方向的流速，氣象台常用來測量空氣流速④熱導式流速計僅能用在氣體的流速測量。
77. (34) 下列有關「開口 U 形管壓力計」的敘述中，何者正確？①指示液體除須與被測流體不互溶及不起化學反應外，且其密度須小於被測流體②可採用蒸餾水、汞、油、四氯化碳或其他易於流動的揮發性液體當指示液體③測量低壓或真空度時，可用蒸餾水或油當指示液體④準確度與 U 形管之大小及形狀無關。
78. (124) 下列有關「開口 U 形管、閉口 U 形管及倒立 U 形管」等三種壓力計的敘述中，何者正確？①最簡單且常用的是開口 U 形管壓力計②倒立 U 形管壓力計使用空氣當指示流體時，可降低誤差③閉口 U 形管壓力計用於測量高壓時，靈敏度高且誤差小④影響開口 U 形管壓力計準確度的因素以溫度最為重要。
79. (14) 下列有關「斜管壓力計」的敘述中，何者正確？①為井形壓力計的改良型，目的在於放大測量時的尺度讀數②其傾斜角愈大時，液面上升斜面長度愈長，靈敏度愈大③通常採用水銀當指示液體，使液面的半月形線能與尺度刻度成一直線④通常用於微小差壓的測量。
80. (134) 下列有關「巴登(Bourdon)管壓力計」的敘述中，何者正確？①是工業界最廣泛使用的機械式彈性壓力計②螺旋巴登管係將巴登管多繞幾圈而成，以增加表面積及防止儀器的振動③因無防止超過限度的保護裝置，其操作壓力須低於最大限度的 75%④製造材料的選擇，視最大承受壓力、彈性係數、抗蝕能力及價格等因素而定。
81. (123) 下列何者是影響巴登(Bourdon)管自由(密封)端的偏轉程度之因素？①管彎成 C 形之半徑②管之長度與管壁之厚度③管之截面積與管的材質④管的調節連桿。
82. (124) 下列有關「蝸形巴登管壓力計」優點的敘述中，何者正確？①可因自由(密封)端位移的增加，而增加量測時的靈敏度②平均半徑會隨使用壓力範圍的增加而增大③構造較 C 形巴登管簡單④可節省空間進而縮小儀器尺寸。
83. (24) 下列有關「伸縮囊(bellows)壓力計」的敘述中，何者錯誤？①轉換器因極靈敏，可供低壓(0.5~75psi)測量之用②作動原理於壓力降低時伸縮囊伸長③因伸縮囊的伸長及縮短帶動連桿組，進而再帶動扇形齒輪使指針在刻度板上指示出壓力之值④伸縮囊位移之值與施加壓力的大小成反比。
84. (123) 下列有關「膜片壓力計」的敘述中，何者正確？①極為靈敏且可供低壓測量用②膜片是由具彈性的可撓曲材料製成，且膜片中心通常尚有一薄金屬片③薄金屬膜片壓成波浪狀時，會降低對於微小壓力變化的靈敏度④

構造簡單、維修容易、不受溫度限制且壽命長。

85. (234) 下列有關「機械式壓力計」安裝注意事項的敘述中，何者正確？①伸縮囊(bellows)壓力計適用於轉換器易於堵塞及凝固之處②裝在蒸汽緩衝槽或管線上的巴登管壓力計，須有排除凝結水的設備③待測壓力流體如有激烈脈動時，可裝設擋板緩衝器或節流閥以改測平均壓力④測量腐蝕性流體之壓力時，可在壓力管內填入密封油或以膜片包覆。
86. (123) 下列有關「皮冉尼(Pirani)真空計」的敘述中，何者正確？①利用氣體熱傳導率的變化以量測壓力②可由電阻大小推知真空度的高低③電熱絲之電阻可用惠斯敦電橋測定④測量壓力範圍屬於中度真空，使用時溫度須高於 250°C。
87. (123) 下列有關「水銀溫度計」的敘述中，何者正確？①構造簡單②依用途不同，可分為醫療用、一般用、實驗用及工業用等四種③溫度指示最大範圍為：-38~357°C④所能指示之最低溫較酒精溫度計為低。
88. (134) 下列有關「工業用水銀溫度計」構造的敘述中，何者正確？①與實驗用水銀溫度計構造極為相似②若在水銀上方充入高壓的乾燥氧氣，則可測之最高溫度約能提升 200°C③需在玻璃管及玻璃球莖外罩上金屬保護套④可彎成各種角度，以適合不同的需要。
89. (124) 下列有關「工業用水銀溫度計」使用情況的敘述中，何者正確？①達溫度平衡時間，視待測流體性質、流速及溫度計的粗細、材質而定②在球莖的金屬保護套內，裝填易傳熱之流體，可縮短溫度平衡時間③最適用在溫度急遽變化之處④球莖插入待測流體的深度，會導致插入深度效應的出現。
90. (34) 有關「氣體膨脹式溫度計」使用情況的敘述中，何者正確？①工業上最常用的充填氣體為氫氣②使用氫氣為膨脹氣體的原因為黏度低、比熱低、膨脹係數高及不與金屬反應③若以氫氣為膨脹氣體，溫度指示範圍為-130~430°C④在高溫時常有漏氣現象。
91. (124) 有關「空氣平衡式膨脹儀器」的敘述中，何者正確？①利用空氣為媒介，將球莖內之膨脹力間接地傳送至儀器②四周溫度效應及靜帶均小③比氣體膨脹式溫度計多了伸縮管、擋板與噴嘴等構件④可作遠程指示，大型工廠多採用此儀器。
92. (134) 有關「雙金屬膨脹式溫度計」的敘述中，何者正確？①由兩種膨脹係數不同的金屬薄板接合而成②當溫度上升時雙金屬片向膨脹係數大的金屬的一側彎曲③當兩種金屬的膨脹係數相差越大時，雙金屬片的彎曲度也將越大④利用雙金屬片偏移的大小來推估溫度。
93. (24) 有關「雙金屬膨脹式溫度計」所用之雙金屬片的敘述中，下列何者正確？①撓曲度和它的撓曲常數、長度的平方、厚度及溫度差異成正比②低膨脹係數金屬多用含 36%鎳的恆範鋼③高膨脹係數金屬在量測低溫時使用鎳，在高溫時採用青銅④螺旋狀雙金屬片之兩端，通常分別固定於桿之底部與裝指針的軸上。
94. (14) 有關「電阻溫度計」的敘述中，何者正確？①利用金屬導體之電阻隨溫度上升而增加的特性設計②電阻球莖的金屬導體的電阻係數需受溫度影響小③作為電阻球莖金屬材料的鉑、鎳及銅中，以銅的熔點最高，溫度指示範圍最廣④工業上電阻之測量，以惠斯敦(Wheatstone)電橋法較常用。
95. (234) 有關「熱電高溫溫度計」的敘述中，何者正確？①用兩種不同金屬，將其一端接合並置於被測物體上，另一端接在測示之儀器上，故它是溫度儀器中最複雜的②將兩種金屬線兩端接合使成一迴路，產生與兩端溫度差成正比的熱電動勢③熱電流會從熱接點抵達冷接點，然後再由冷接點回到熱接點④冷接點溫度通常保持在 0°C 或 20°C。
96. (124) 有關工業用的熱電偶特性敘述中，下列何者正確？①依美國儀器學會規定，負線通常以紅色塑膠被覆②依美國國家標準局之規程，作為熱電偶之五種材料中，以鉑(負線)-鉑鎳合金(正線)可測的溫度範圍最廣③為增大電動勢以增加溫度測量的靈敏度，可將數支熱電偶並聯成熱電堆的方式④電動勢大多在 50 毫伏特以下。
97. (123) 有關「光學高溫溫度計」的敘述中，下列何者正確？①適用於超過 1500°C 的溫度測量②可從高溫物體所發射出的可見光或紅外線來測量③最大特色為欲測物體的亮度變化與其溫度變化的比例係數很大④光學高溫計是在測定可見光中之紅光(主要波長約在 0.40 μm)之輻射能的強度。
98. (24) 有關「自動控制系統之機構」敘述中，下列何者錯誤？①機構包括量測、傳送、控制(調節)及操作等四個部份②操作機構是將測量儀器所測得之信號，轉換成控制器所能接受的信號③依美國儀器學會規定，通常控制器所能接受的信號為 4~20mA 的工業標準電流傳送信號④最常使用的最後控制元件為轉換器。
99. (123) 有關「控制元件」的敘述中，下列何者正確？①指示器功用在指示控制變數之變化情形②指出的數值可由指針、刻度或數字顯示③傳送器是一種轉換及傳送信號的轉換器之通稱④電空轉換器(I/P convertor)是將 0.2

~1.0 kg/cm² 空氣壓力信號轉換成 4~20mADC 電流輸出。

100. (134) 有關「控制閥」的敘述中，下列何者正確？①氣動式控制閥是由輸入之氣壓大小來控制閥塞的位置，以改變開度進而變化流量②電動式控制閥是由輸入之電流放大後驅動馬達來控制閥塞的位置，以改變開度③在開關式控制系統中，通常採用線性閥④控制閥的主要構成元件有閥塞、閥桿及其作動的起動器。
101. (124) 有關「控制閥」的敘述中，下列何者錯誤？①當壓力愈大，閥塞開度愈大者，是為氣閉式（Air to Close）控制閥②降溫用的冷卻水入口控制閥，宜用氣開式（Air to Open）控制閥③燃燒爐的燃料入口控制閥，宜用氣開式控制閥④速啟閥的特性在於閥塞稍為開啟，流量僅緩緩增加。

12300 化工 乙級 工作項目 08：化工廠管理

1. (3) 下列產業中，何種產業在環境影響評估法中被歸類為低污染事業①煉油工業②水泥製造業③有機肥料工業④燃煤汽電廠。
2. (1) 1ppm 的意義為何①表示百萬分之一②表示十萬分之一③表示萬分之一④表示千分之一。
3. (1) 固定污染源因突發事故，大量排放空氣污染物，負責人應採緊急應變並於幾小時內通知當地主管機關①1 小時內②2 小時內③3 小時內④4 小時內。
4. (1) 依水污染防治法，違反海洋放流水標準者，其處罰為①新台幣 6 萬元以上，60 萬元以下罰鍰②新台幣 10 萬元以上，50 萬元以下罰鍰③新台幣 6 萬元以上，60 萬元以下罰金④一年以下拘役。
5. (3) 海洋放流懸浮固體(SS)管制標準為①300ppm②200ppm③150ppm④100ppm。
6. (4) 各種環保專責人員合格證書若違法使用，如出租業經行政院環保署廢止者，幾年內不得再請領①2 年②3 年③4 年④5 年。
7. (4) 固定污染源之相關處理設施故障，幾日內要向當地主管機關提出書面報告，始可免受罰①3 日內②7 日內③11 日內④15 日內。
8. (1) 化學性因子作業環境測定人員可以測定出下列何者之量度①二氧化碳②噪音③綜合溫度熱指數④操作工場之亮度。
9. (3) 樣本數據出現在 $\mu \pm 3\sigma$ (μ ：平均值， σ ：標準差)區間外面的機會是 1000 次裏的幾次①0.1②1③3④10。
10. (2) 物理性因子作業環境測定人員可以測定出下列何者之量度①二氧化碳②噪音③粉塵④可燃性氣體。
11. (4) 下列何者為處在安定狀態的管制圖①點落在管制界線之外②點呈週期性③點在 3σ 與 2σ 之間④點集中於中心線附近。
12. (4) 一般抽樣計劃的設計，以產品或進料而言，下列何者最為合理①百分之百抽樣②按比例取樣③按等級取樣④品質及允收(或拒收)或然率為依據。
13. (1) 從一系列已知資料預測未來情況稱之為何種統計分析法①回歸分析法②統計推定法③相關分析法④統計假設之檢定。
14. (2) 揮發性大的液體其儲存通常使用何種儲槽①圓形儲槽②浮頂儲槽③開放式儲槽④露天儲存。
15. (4) 下列物質之儲存地點，何者應靠近操作場所①毒性物質②易燃性物質③爆炸性物質④原料。
16. (1) 中華民國國家標準簡稱為下列何者①CNS②ASTM③JIS④DIN。
17. (3) 生產者危險率(α , Producer's risk)為某批良品被誤判為不合格品的或然率，通常將此值定為多少①5②0.005③0.05④0.50。
18. (2) 不斷電系統(UPS)輸入電源異常時，下列何種設備將不會有電流通過①蓄電池②整流器③靜態切換開關④變流器。
19. (2) 最嚴重的鍋爐災變為何①鍋爐本體破裂②爐內燃料爆炸③爐管膨脹凸出④煙道發生二次燃燒。
20. (4) 有關鍋爐發生爆炸的原因中，下列何者為非①爐管材質不良②爐管焊接不良③鍋爐失水④爐壁保溫。
21. (1) 在主蒸汽壓力自動控制系統中，其調整變數為何①燃料流量②蒸氣流量③給水流量④主蒸汽壓力。
22. (2) 高壓容器鋼瓶之存放地點，周圍溫度不得超過攝氏幾度①30°C②40°C③60°C④100°C。

23. (2) 常壓儲槽內儲存物料時，其槽內氣體壓力約為多少①10psia②15psia③20psia④50psia。
24. (2) 儲槽水壓試驗，壓力為設計壓力的幾倍以上①1.2②1.5③2.0④2.2。
25. (3) 工廠的分工合作，是以人、事與何者為對象①時間②主管喜好③物④客戶個性。
26. (4) 化工廠以功能組織減少直線經理管理問題，當生產有問題時，由誰負全責決定①生產部經理②研發部經理③人事部經理④廠長。
27. (1) 工廠為強化管理機制，進行組織改變方式主要為工作技術、管理方式及①組織結構②人員個性③客戶位置④員工專長。
28. (3) 化工廠製程程序管控因素有五項 PQRST，其中 R 為何者①產品②產量③加工程序④時間。
29. (4) 化工廠製程程序管控因素有五項 PQRST，其中 T 為何項①產品②產量③加工程序④時間。
30. (2) 化工廠製程程序管控因素有五項 PQRST，其中 Q 為何項①產品②產量③加工程序④時間。
31. (3) 化工廠物料搬運原則，物料搬運是無法增加其他的價值，所以搬運應注意安全、經濟與何者之原則①時間②價值性③機械④人員專長。
32. (2) 化工廠為進行產品生產品質管控，何者為最優先順序①原材料②制定品檢標準③生產過程檢驗④成品檢驗。
33. (2) 化工廠為控管製程與品質，採用 ISO 系統，何者為環境管理系統①ISO14000②ISO22000③ISO13485④ISO27001。
34. (4) 化工廠為控管製程與品質，採用 ISO 系統，何者為資訊安全管理系統①ISO14000②ISO22000③ISO13485④ISO27001。
35. (1) 化工廠為控管製程與品質，採用 ISO 系統，何者為品質管制系統①ISO2000②ISO22000③ISO13485④ISO27001。
36. (2) 工廠製造程序中，流程圖基本符號何者代表檢驗①○②□③▽④⇔。
37. (1) 工廠製造程序中，流程圖基本符號何者代表操作①○②□③▽④⇔。
38. (1) 某輪胎工廠經銷商，預期每年可銷售輪胎 9600 個，已知每輪胎成本 16 元，採購成本 75 元，問基本經濟訂購量(EOQ)①300②400③500④600 個。
39. (1) 堆高機之頂篷強度，應足以承受堆高機最大荷重幾倍之值的等分布淨荷重①2 倍②1.5 倍③1.2 倍④1 倍。
40. (1) 研磨機之使用，應於每日作業開始前應試驗①一分鐘②二分鐘③三分鐘④四分鐘。
41. (3) 若鍋爐錶壓力為 12 kgf/cm²時，其安全閥之吹洩壓力應調整為多少①8 kgf/cm²②10 kgf/cm²③12 kgf/cm²④15 kgf/cm²。
42. (4) 為防止感電的方法可用①裝開刀開關②裝保險絲③裝無熔絲開關④設備接地。
43. (4) 鍋爐發生汽水共騰（沸）現象，是由於水中含有①苛性鈉②鹼③酸④油脂及有機物。
44. (123) 工廠設立各種委員會，有下列何種優點？①加強各部門間合作協調②可達集體思考與判斷的功效③廣納多數人意見④增加工作量。
45. (234) 下列何者是工廠管理的新趨勢？①增加工作時數②人性管理③勞資和諧④福利政策。
46. (123) 理想的物料搬運管理目標有哪些？①降低搬運成本，提高生產力②減少製造的週期時間③提高物料品質④提高物料、產品庫存量。
47. (123) 物料搬運的管理原則有哪些？①降低成本②自動化③快速經濟④增加人員。
48. (14) 下列何種圖示法適用於呈現造成品質不良原因間之關係？①魚骨圖②柏拉圖③品質分析圖④特性要因圖。
49. (12) 下列哪些屬於工廠連續生產的優點？①產能較大②降低產品成本③製程具有伸縮性④操作複雜，管理不易。
50. (124) 某食品工廠定期舉行廠內員工教育訓練，訓練課程內容涵蓋衛生管理制度與衛生自主管理的落實及食品製作流程等課題，下列何者可當訓練講師？①廠長②衛管人員③業務課長④營養師。
51. (124) 職訓局為強化事業機構與辦訓單位的辦訓品質，訂定五大訓練品質系統(Taiwan Train Quali System;TTQS),下列何者為訓練流程構面項目？①計劃②成果③管理④執行。
52. (124) 5S 現場管理法又稱為“五常法則”，下列何者是 5S 項目？①整理②整頓③技術④清潔。
53. (24) 在推行品管圈活動過程，下列何者是「QC 七手法」項目？①魚骨圖②柏拉圖③品質分析圖④特性要因圖。