

經濟部所屬事業機構 113 年新進職員甄試試題

類別：化工製程

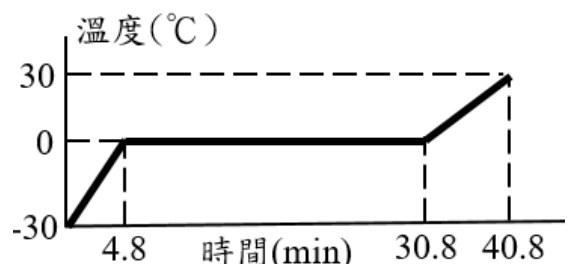
節次：第二節

科目：1. 化工熱力學 2. 化學反應工程學

注意事項

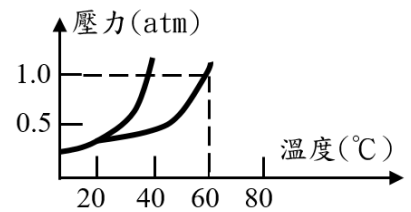
1. 本試題共 4 頁(A3 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題為單選題共 50 題，每題 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在答案卡畫記作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 請就各題選項中選出最適當者為答案，答錯不倒扣；畫記多於 1 個選項或未作答者，該題不予計分。
5. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
6. 考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
7. 考試時間：90 分鐘。

1. 有關熱的概念，下列何者正確？
 (A) 熱是一種存在於物體內的物質
 (B) 溫度不同的物體接觸時，熱會由高溫體流向低溫體
 (C) 物體所含熱量越多，溫度也越高
 (D) 將一杯水倒入游泳池中，由於游泳池的質量很大，所以熱是從游泳池流向倒入的水中
2. 質量相等，材料不同之甲、乙金屬球，兩球同溫且高於玻璃杯內水溫很多，先後完全浸入水中再取出，均使水溫上升 1°C ，若順序為甲先乙後，則兩金屬球之比熱關係，下列何者正確？
 (A) 乙的比熱較大 (B) 甲乙的比熱相同 (C) 甲的比熱較大 (D) 條件不足，無法判斷
3. 有關溫度的敘述，下列何者有誤？
 (A) 溫度和熱量代表不同的物理量
 (B) 溫度是物質含熱量多寡的指標
 (C) 兩物體達成平衡時的巨觀結果就是溫度相同
 (D) 凡是隨冷熱變化的物理量，都可以作為測量溫度的依據
4. 下列敘述何者有誤？
 (A) 蒸發要在正常沸點下才可進行
 (B) 真空密閉容器內加入水、苯、過量純糖及過量純鹽，平衡時容器內有五相
 (C) 在任一指定溫度下，水平衡蒸汽壓為固定值
 (D) 液體的沸點為液體之蒸氣壓等於外界壓力時之溫度
5. 子彈射入一懸掛的砂袋中，下列敘述何者有誤？
 (A) 子彈與砂摩擦而放出熱量 (B) 子彈動能轉變為位能及熱能
 (C) 砂袋升高而位能增大 (D) 子彈及砂袋系統能量不減
6. 絕熱容器內投入一個 100°C 、100 克的金屬塊，該容器內裝 25°C 冷水 100 克，平衡時溫度為 35°C ，試求此金屬塊比熱值為何？
 (A) $0.1333 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$ (B) $0.154 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$ (C) $0.168 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$ (D) $0.214 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$
7. 有一理想氣體，若莫耳熱容量 C_p 及 C_v 均為常數，下列何者有誤？
 (A) $\Delta E = nC_p\Delta T$ (B) $\Delta H = nC_p\Delta T$ (C) $\Delta E = nC_v\Delta T$ (D) $C_p = C_v + R$
8. 質量為 400 g，溫度為 -30°C 的冰塊，用穩定供熱速率加熱，加熱溫度與時間的關係如右圖所示，水的比熱為 1 Cal/g 。若加熱過程無熱損失，試求冰的融化熱為多少？
 (A) 68 Cal/g (B) 78 Cal/g
 (C) 88 Cal/g (D) 98 Cal/g



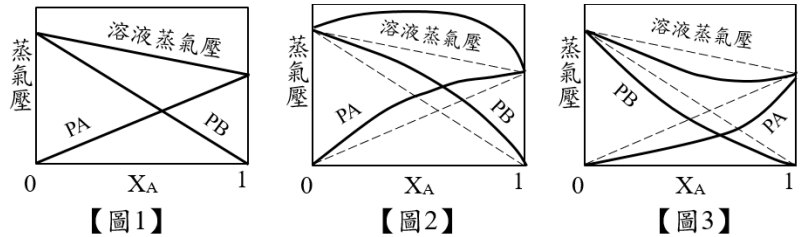
9. 如右圖所示為化合物A之相圖，依圖示標註數值，下列敘述何者正確？

- (A) 在50 °C、1 atm下，此物質為氣態
 (B) 此物質的沸點隨壓力之增大而降低
 (C) 在0.8 atm下，由0 °C升到60 °C，此物質狀態變化為昇華現象
 (D) 此物質的正常沸點為60 °C



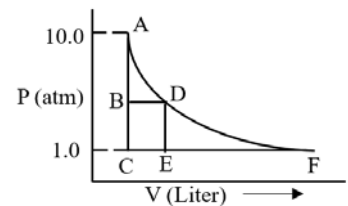
10. 圖1、圖2、圖3為A、B兩液體混合溶液之蒸氣壓示意圖，試問下列何者為非理想溶液？

- (A) 【圖1】及【圖2】
 (B) 【圖1】及【圖3】
 (C) 【圖2】及【圖3】
 (D) 【圖1】、【圖2】及【圖3】



11. 如右圖所示為某氣體等溫膨脹曲線圖，以理想氣體等溫膨脹最大功為可逆功，試問其可逆膨脹路線為何？

- (A) ABCFEF
 (B) ABDEF
 (C) ABDF
 (D) ADF



12. 於20 °C、1.0 atm的純氧在水中溶解度為 4.8×10^{-2} g/L。若空氣含氧量為20 mol%，則20 °C、1.0 atm之空氣與水達成溶解度平衡時，依亨利定律試問氧的溶解度為何？(單位：g/L)

- (A) 4.8×10^{-3} (B) 6.4×10^{-3} (C) 9.6×10^{-3} (D) 4.8×10^{-2}

13. 有關液體的飽和蒸氣壓及沸點之敘述，下列何者正確？

- (A) 液體的飽和蒸氣壓隨溫度之升高而減小
 (B) 同溫時，分子間引力較大的液體，其飽和蒸氣壓較小
 (C) 同溫時，乙醚的飽和蒸氣壓較乙醇大，故乙醚的沸點高於乙醇
 (D) 飽和蒸氣壓與容器的體積有關

14. 於23 °C時，純水的飽和蒸氣壓為21.2 mmHg。若將54 g葡萄糖溶於90 g純水製配溶液甲，與純水蒸氣壓相比較，依拉午耳定律，試問溶液甲蒸氣壓下降多少？(葡萄糖分子量180)

- (A) 0.2 mmHg (B) 0.6 mmHg (C) 1.2 mmHg (D) 2.4 mmHg

15. 在密閉容器內置入A、B、C三個燒杯，成分分別為A：100克純水、B：100克水及0.1莫耳蔗糖、C：100克水及0.3莫耳蔗糖，經一段長時間達平衡時，請問下列何者正確？

- (A) 純水A體積減少，糖水體積增加，稀糖水體積較濃糖水小
 (B) 純水A體積較稀糖水B高
 (C) 純水A體積減少，糖水體積增加，稀糖水體積較濃糖水大
 (D) 純水A體積較濃糖水C高

16. 若有甲烷及乙烷之理想氣體混合物，在1 atm及0 °C之密度為1 g/L。試求每公升混合氣體中甲烷之重量為何？(甲烷分子量16，乙烷分子量30，氣體常數 $R = 0.082 \frac{\text{L} \times \text{atm}}{\text{K} \times \text{mol}}$)

- (A) 0.29 g (B) 0.39 g (C) 0.49 g (D) 0.59 g

17. 依凡德瓦爾方程式 $(P + \frac{an^2}{V^2})(V - nb) = nRT$ ，請問下列何者有誤？

- (A) 修正維里方程式(Virial equation)，使之適用於真實氣體
 (B) nb用以修正真實氣體非可無限壓縮
 (C) $\frac{an^2}{V^2}$ 是用來校正真實氣體分子間吸引力
 (D) 各氣體有其獨特的a與b值

18. 真實氣體在何種條件下，其性質最接近理想氣體？

- (A) 低壓高溫 (B) 高壓低溫 (C) 高壓高溫 (D) 低壓低溫

19. 有一2.24公升理想氣體對著5 atm壓力膨脹至4.48公升後，再對著1 atm膨脹至22.4公升，試問該氣體在此程序所作的功量為何？(1 atm×L = 24.22 Cal)

- (A) 24.22 Cal (B) 352 Cal (C) 705 Cal (D) 1410 Cal

20. 有一系統自外界吸熱20 Cal，且系統對著固定壓力進行恆容膨脹，請問系統內能變化量為何？

- (A) 0 Cal (B) 10 Cal (C) 20 Cal (D) 30 Cal

21. 一莫耳理想氣體在0 °C及1 atm的體積為22.4公升，請問下列何者正確？
 (A)一莫耳理想氣體經膨脹至0 °C及1 atm，其終態體積為44.8公升
 (B)一莫耳理想氣體經加熱至0 °C及1 atm，其終態體積為22.4公升
 (C)一莫耳理想氣體經壓縮至0 °C及1 atm，其終態體積為11.2公升
 (D)二莫耳理想氣體經冷卻至0 °C及1 atm，其終態體積為22.4公升
22. 有一孤立系統不與外界交換熱與功，下列敘述何者有誤？
 (A)當一自然程序發生時熵值減少 (B)系統達到平衡時，系統的熵值達到最大
 (C)可逆程序發生所引起的熵值為零 (D)當一自然程序發生時熵值增加
23. 若水100 °C及1 atm之汽化熱為539.7 Cal/g，現有一莫耳水蒸汽在沸點100 °C凝結成水，試算 ΔE 為何？(假設水蒸汽為理想氣體，且液態體積相對氣體體積可忽略。 $R = 1.987 \text{ Cal/K/mole}$)
 (A) -6979 Cal/mole (B) -7979 Cal/mole (C) -8979 Cal/mole (D) -9979 Cal/mole
24. 一莫耳冰置於25 °C之大氣中，冰自大氣吸熱而溶解成水，冰在溶解過程中保持於0 °C。試問系統的熵變化為何？(冰溶解熱79.8 Cal/g)
 (A) 2.25 Cal/K (B) 4.25 Cal/K (C) 5.25 Cal/K (D) 6.25 Cal/K
25. 某物質從液態凝結成固態，物系 $\Delta S = -10 \text{ Cal/K}$ ，外界 $\Delta S = 5 \text{ Cal/K}$ ，若從固態溶解成液態，物系 $\Delta S = 10 \text{ Cal/K}$ ，外界 $\Delta S = -5 \text{ Cal/K}$ ，試問下列何者正確？
 (A)液態凝結成固態不能自然發生，固態溶解成液態可以自然發生
 (B)液態凝結成固態可以自然發生，固態溶解成液態不能自然發生
 (C)該物質液、固態之形體變化皆可自然發生
 (D)該物質液、固態之形體變化皆不能自然發生
26. 下列何者非屬觸媒失去活性的原因？
 (A)中毒 (B)細化 (C)焦化 (D)老化
27. 下列何者為化學反應進行的詳細步驟？
 (A)化學反應機構 (B)反應速率定律 (C)平衡常數式 (D)淨反應式
28. 溫度升高致反應速率增加的原因，下列何者有誤？
 (A)分子間碰撞次數增加 (B)高動能的分子數增加
 (C)分子運動速率增加 (D)能量提高致活化能降低
29. 某反應速率常數單位為 $\text{m}^3/(\text{mol} \cdot \text{hr})$ ，則該反應為幾級反應？
 (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
30. 對某一個串聯反應，若目的產物是中間產物，最適宜的反應器為何？
 (A)連續式攪拌器(CSTR) (B)柱塞流反應器(PFR)
 (C)批次反應器(BR) (D)連續式攪拌器與柱塞流反應器串聯
31. 有關觸媒之敘述，下列何者有誤？
 (A)將降低反應活化能 (B)反應前後，質量不變
 (C)於參與反應後，組成及化性會改變 (D)不會改變熱力學平衡
32. 下列敘述何者有誤？
 (A)部分擔體如具有活性，是為雙功能觸媒 (B)觸媒孔洞大小會影響反應的選擇性
 (C)擔體聚集活性物質增加反應速率 (D)觸媒比表面積大增加反應速率
33. 以高溫分解乙烷，其活化能為75000 Cal，試求在650 °C時分解速率為500 °C之幾倍？
 (A) 27.95 (B) 279.5 (C) 2795 (D) 27950
34. 某物質分解為一級反應，於一批次反應器內進行反應，5分鐘後有50 %物質轉換，在轉換率達75 %時，試問所需時間為何？
 (A) 7.5分鐘 (B) 10分鐘 (C) 12.5分鐘 (D) 15分鐘
35. 在定溫及定壓狀態下，一氣體反應 $2A \rightarrow 1.6R$ ，4分鐘後反應混合物之體積增加50 %，試求一級速率常數(min^{-1})為何？
 (A) 0.005 (B) 0.101 (C) 0.274 (D) 0.448
36. 一化學反應 $\frac{1}{2}A+B=R+\frac{1}{2}S$ ，其速率式為 $-r_A=2C_A^{0.5}C_B$ ，若反應式改為 $A+2B=2R+S$ ，則其反應速率為何？
 (A) $-r_A=2C_A^{0.5}C_B$ (B) $-r_A=4C_A C_B^2$ (C) $-r_A=C_A C_B^2$ (D) $-r_A=C_A^{0.5}C_B$

37. 下列各速率方程式中，何者非屬基本反應？
 (A) $r_A = kC_A^{0.5}C_B$ (B) $r_A = kC_A^{0.5}C_B^{0.5}$ (C) $r_A = kC_A^2C_B^2$ (D) $r_A = kC_A C_B^{1.5}$
38. 有關工業上常用流體化觸媒反應器的優點，下列何者有誤？
 (A) 操作上溫度控制較彈性 (B) 設備成本較固定式觸媒床反應器低
 (C) 適合非均勻相接觸反應 (D) 流體化床的觸媒再生較固定式觸媒床容易
39. 有一氣相反應 $A + 2B \rightarrow 2R$ ，請問其反應級數為何？
 (A) 零級反應 (B) 一級反應 (C) 二級反應 (D) 需待實驗確定
40. 在一反應中，不論反應物初始濃度為何，在相同時間與溫度條件操作下，若反應物所消耗的濃度皆為定值，試問其反應級數為何？
 (A) 零級反應 (B) 一級反應 (C) 二級反應 (D) 三級反應
41. 有關連續式反應器之敘述，下列何者正確？
 (A) 操作期間不會有進料及出料 (B) 低轉化率
 (C) 用於小量操作 (D) 易蓄積熱量，不易控制反應
42. 動力機械之排氣管內含有觸媒，下列敘述何者有誤？
 (A) 內含有鉑、鈀等貴金屬
 (B) 觸媒未達工作溫度時即可減少有害廢氣排放
 (C) 利用催化機制減少有害廢氣排放
 (D) 鉛化合物會導致觸媒中毒使其失去作用
43. 重油裂解工場為使用流體化床操作，其觸媒移動方式為：再生器(位於地面)→昇舉管(位於地面上方)→反應器(位於頂部)→再生器(位於地面)；試問該觸媒流動方式係以下列何種氣體驅動？
 (A) 氮氣 (B) 空氣 (C) 低壓過熱蒸氣 (D) 中壓過熱蒸氣
44. 大量的有機固體粉末灑散於空氣中，常會引起爆炸危險，下列何者無法降低爆炸風險？
 (A) 減少粉末飛揚 (B) 以空氣吹驅
 (C) 控制固體粉末濃度 (D) 遠離靜電或有引火源的場所
45. 對於反應器的選擇，以連續式攪拌器(CSTR)與柱塞流反應器(PFR)相對比較，下列何者有誤？
 (A) 若反應物具有爆炸性，適合選用柱塞流反應器
 (B) 連續式攪拌器不適合用於氣相反應
 (C) 高溫操作條件下，適合選用連續式攪拌器
 (D) 於高壓操作條件下，適合選用柱塞流反應器
46. 在已知商業化的化工製程中，下列何者非屬固定觸媒床反應流程？
 (A) 氫氣工場 (B) 汽油加氫脫硫工場
 (C) 重油裂解工場 (D) 重油加氫脫硫工場
47. 烷化反應所使用的觸媒屬於下列何種觸媒？
 (A) 鹼性觸媒 (B) 酸性觸媒 (C) 光觸媒 (D) 酵素觸媒
48. 下列敘述何者有誤？
 (A) 空間時間為處理一個反應器體積的流體量所需的時間
 (B) 空間時間與空間速率相乘所得值為1
 (C) 滯留時間為反應物於反應器中與催化劑接觸所消耗的平均時間
 (D) 氣相反應的平均剩餘時間與空間時間相等
49. 在光、熱等外在因素誘發下，物質在反應中交替產生活性中間物，且該反應自動連續性進行，試問此為下列何種反應？
 (A) 可逆反應 (B) 光反應 (C) 誘發反應 (D) 連鎖反應
50. 有關一化學反應已達平衡時之敘述，下列何者正確？
 (A) 正向反應速率與逆向反應速率相同 (B) 分子間已停止運動
 (C) 已無反應物 (D) 反應物與生成物濃度相同