

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

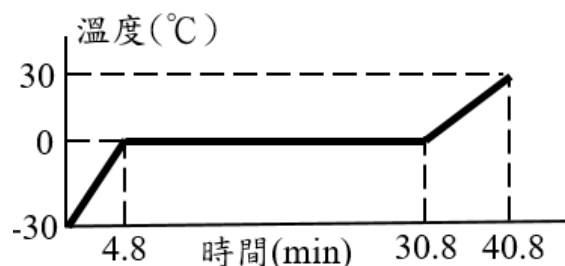
節次：第二節

科目：1. 化工熱力學 2. 化學反應工程學

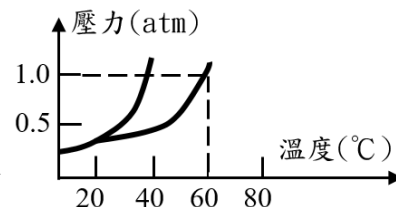
注意
事項

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。

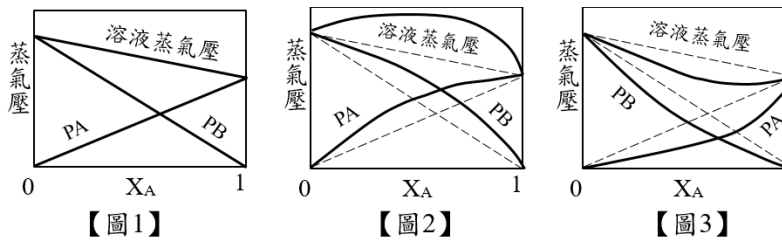
- [B] 1. 有關熱的概念，下列何者正確？
 (A) 熱是一種存在於物體內的物質
 (B) 溫度不同的物體接觸時，熱會由高溫體流向低溫體
 (C) 物體所含熱量越多，溫度也越高
 (D) 將一杯水倒入游泳池中，由於游泳池的質量很大，所以熱是從游泳池流向倒入的水中
- [A] 2. 質量相等，材料不同之甲、乙金屬球，兩球同溫且高於玻璃杯內水溫很多，先後完全浸入水中再取出，均使水溫上升 1°C ，若順序為甲先乙後，則兩金屬球之比熱關係，下列何者正確？
 (A) 乙的比熱較大 (B) 甲乙的比熱相同 (C) 甲的比熱較大 (D) 條件不足，無法判斷
- [B] 3. 有關溫度的敘述，下列何者有誤？
 (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
- [A] 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
- [D] 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
- [B] 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) $0.214 \text{ Cal/g}^{\circ}\text{C}$
- [A] 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) $C_p = C_v + R$
- [B] 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，試求冰的熔化熱為多少？
 (A) 68 Cal/g (B) 78 Cal/g
 (C) 88 Cal/g (D) 98 Cal/g



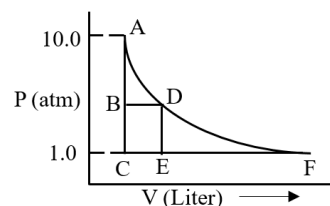
- [D] 9. 如右圖所示為化合物A之相圖，依圖示標註數值，下列敘述何者正確？
 (A) 在50 °C、1 atm下，此物質為氣態
 (B) 此物質的沸點隨壓力之增大而降低
 (C) 在0.8 atm下，由0 °C升到60 °C，此物質狀態變化為昇華現象
 (D) 此物質的正常沸點為60 °C



- [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】



- [D] 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) ABCE
 (B) ABDEF
 (C) ABDF
 (D) ADF



- [C] 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}

- [B] 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

- [C] 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純水製成溶液甲，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

- [A] 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

- [B] 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

- [A] 17. 依凡德瓦爾方程式 $(P + a n^2/V^2)(V - nb) = nRT$ ，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) $a n^2/V^2$ 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

- [A] 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

- [C] 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

- [C] 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

- [B] 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
- [A] 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
- [C] 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
- [C] 24. 一莫耳冰置於25 °C之大氣中，冰自大氣吸熱而熔解成水，冰在熔解過程中保持於0 °C。試問系統的熵變化為何？(冰熔解熱79.8 Cal/g)
 (A) 2.25 Cal/K (B) 4.25 Cal/K (C) 5.25 Cal/K (D) 6.25 Cal/K
- [A] 25. 某物質從液態凝結成固態，物系 $\Delta S = -10 \text{ Cal/K}$ ，外界 $\Delta S = 5 \text{ Cal/K}$ ，若從固態熔解成液態，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，固態熔解成液態可以自然發生
 (B)液態凝結成固態可以自然發生，固態熔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
- [B] 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
- [A] 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
- [D] 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
- [C] 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
- [C] 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
- [C] 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
- [C] 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
- [C] 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
- [B] 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
- [一律送分] 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
- [A] 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) $-r_A = C_A^{0.5}C_B$

- [一律送分] 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) $r_A = kC_A C_B^{1.5}$
- [B] 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
- [D] 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
- [A] 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
- [B] 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
- [B] 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
- [D] 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
- [B] 44. 大量的有機固體粉末瀰散於空氣中，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
- [A] 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
- [C] 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
- [B] 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
- [C、D] 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
- [D] 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
- [A] 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