



99 學 年 度 技 術 校 院 二 年 制  
統 一 入 學 測 驗 試 題

准考證號碼：

(請考生自行填寫)

化 工 類	專業科目(一) 物理化學
-------	-----------------

【注 意 事 項】

1. 請核對考試科目與報考群(類)別是否相符。
2. 請檢查答案卡、座位及准考證三者之號碼是否完全相同，如有不符，請監試人員查明處理。
3. 本試卷共 40 題，每題 2.5 分，共 100 分，答對給分，答錯不倒扣。
4. 本試卷均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選一個最適當答案，在答案卡同一題號對應方格內，用 **2B** 鉛筆塗滿方格，但不超出格外。
5. 本試卷空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試卷首頁准考證號碼之方格內，填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。
7. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。

名詞解釋與計算參考：

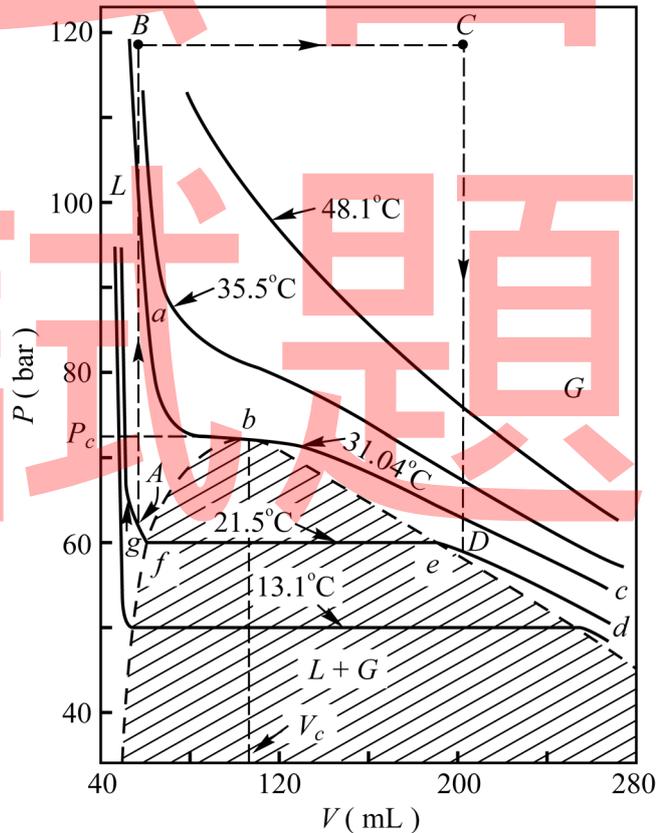
$C_v$ ：定容比熱       $C_p$ ：定壓比熱       $\Delta H$ ：焓變化       $\Delta U$ ：內能變化  
 $q$ ：熱       $W$ ：功       $\Delta S$ ：熵變化

氣體常數 ( gas constant )：

$$R = 0.08314 \frac{\text{bar} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8.314 \frac{\text{kPa} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 1.987 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

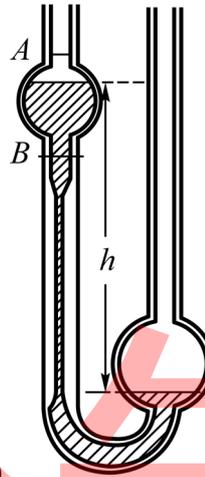
$$\ln 2 = 0.693, \quad \ln 3 = 1.099, \quad \ln 4 = 1.386, \quad \ln 5 = 1.609, \quad \ln 10 = 2.303$$

- 根據波義耳 ( Boyle ) 定律，一定量理想氣體在恆溫下之體積與其壓力成反比，可以  $PV = K$  表示，其中  $K$  為一比例常數，其值與下列何者無關？  
 (A) 氣體的量      (B) 氣體的種類      (C) 溫度      (D)  $PV$  的單位
- 根據二氧化碳之  $P-V-T$  圖，如圖(一)，下列敘述何者正確？  
 (A) 二氧化碳在  $35.5^\circ\text{C}$  時較在  $48.1^\circ\text{C}$  時符合波義耳定律  
 (B) 因為  $35.5^\circ\text{C}$  時  $P-V$  曲線開始出現反曲現象，所以  $35.5^\circ\text{C}$  稱為臨界溫度  
 (C) 在  $21.5^\circ\text{C}$  時， $e$  點與  $f$  點之間為氣 - 液二相共存區  
 (D) 對純物質而言，臨界狀態取決於溫度之高低



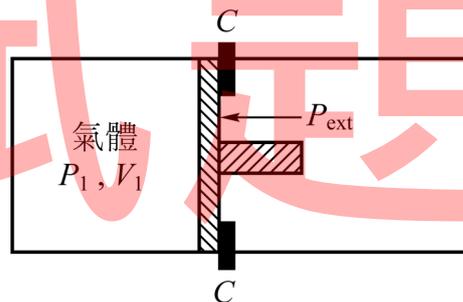
圖(一)

3. 以奧士瓦黏度計，如圖(二)，量測試樣液體之黏度時，下列敘述何者錯誤？
- (A) 量測時，注入液體高度須高於 A 點  
 (B) 量測時，須計算由 B 點升至 A 點所需時間  
 (C) 需要量測已知黏度係數的參考物液體通過標線所需時間  
 (D) 奧士瓦黏度計需置入恆溫槽中



圖(二)

4. 理想氣體依可逆程序進行等溫膨脹，試問當體積分別膨脹為 5 倍和 2 倍時，所吸收之熱量比值為何？
- (A) 0.4                      (B) 1.6                      (C) 2.32                      (D) 2.5
5. 理想氣體密封於圖(三)左側之空間內，壓力與體積分別為  $P_1$  與  $V_1$ ，外壓力為  $P_{ext}$ ， $P_1 > P_{ext}$ 。若將活塞栓 C 移去，下列敘述何者錯誤？
- (A) 恆溫程序時， $q = -W$   
 (B)  $P_{ext} = 0$  時，系統所吸收之熱量完全轉變為內能之增加  
 (C) 孤立系統之自由膨脹，系統內能變化為零  
 (D) 絕熱下之自由膨脹，溫度下降



圖(三)

6. 一莫耳理想氣體在 1 bar 及 273 K 下對抗 0.315 bar 的外壓力做絕熱膨脹，體積膨脹為原來的 2 倍。假設氣體之熱容量為  $C_v = (\frac{3}{2})R$ ，試問氣體最終的溫度為多少 K？
- (A) 176.5                      (B) 215.8                      (C) 269.2                      (D) 311.9
7. 乙醇之莫耳汽化焓為  $43.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，在其沸點的溫度下，以 15.0 V 及 0.85 A 的電源通過加熱線圈 500 秒，試問理論上有多少克的乙醇被汽化？
- (A) 3.57                      (B) 4.89                      (C) 5.33                      (D) 6.75

8. 對於熵的敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 根據熱力學第二定律，宇宙的熵傾向於最大值  
 (B) 熵為路徑函數  
 (C)  $dS = \frac{dq_{rev}}{T}$   
 (D) 自發物理程序，其熵增加
9. 冰在  $0^\circ\text{C}$  的熔化焓為  $6.01 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，水在  $100^\circ\text{C}$  的汽化焓為  $40.7 \text{ kJ mol}^{-1}$ ，試問其  $100^\circ\text{C}$  的汽化熵為  $0^\circ\text{C}$  的熔化熵的多少倍？  
 (A) 0.45 (B) 2.58 (C) 4.95 (D) 6.77
10. 假設氮氣和氫氣均為理想氣體，將等莫耳數的氮氣和氫氣相混合，其氣體之熵變化量為多少  $\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ？  
 (A) 5.76 (B) 9.25 (C) 11.85 (D) 15.44
11. 某冰箱在  $0^\circ\text{C}$  與  $100^\circ\text{C}$  之間操作，若做功 5 千瓦小時，理論上預估可以移去多少 kJ 的熱量？  
 (A)  $4.9 \times 10^4$  (B)  $6.3 \times 10^4$   
 (C)  $7.6 \times 10^4$  (D)  $9.8 \times 10^4$
12. 下列反應式均列有該反應之  $\Delta H_{298}^0$  (J) 及  $\Delta S_{298}^0$  ( $\text{J K}^{-1}$ ) 值，試問何種反應在任何溫度下都不可能進行自發反應？  
 (A)  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}$  [ $\Delta H_{298}^0 = -185$ ,  $\Delta S_{298}^0 = 141$ ]  
 (B)  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$  [ $\Delta H_{298}^0 = 176$ ,  $\Delta S_{298}^0 = 284$ ]  
 (C)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$  [ $\Delta H_{298}^0 = -198$ ,  $\Delta S_{298}^0 = 187$ ]  
 (D)  $3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g})$  [ $\Delta H_{298}^0 = 286$ ,  $\Delta S_{298}^0 = -137$ ]
13. 下列何種物質在絕對零度時的熵為零？  
 (A) 完全結晶的物質 (B) 高彈性的橡膠 (C) 超導體材料 (D) 奈米材料
14. 利用卡計量測得萘 ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ) 燃燒反應的反應熱為  $1228 \text{ kcal mol}^{-1}$ ，已知該卡計熱容量為  $1.402 \text{ kcal } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，試問 0.3 克的萘完全燃燒，理論上會使水溫上升多少  $^\circ\text{C}$ ？  
 (A) 2.05 (B) 4.77 (C) 6.83 (D) 9.18
15. 關於苯  $\text{C}_6\text{H}_6(\ell)$  的標準生成熱之敘述，下列何者正確？  
 (A) 標準生成熱是指在  $0^\circ\text{C}$ ，1 atm 狀態下的生成熱  
 (B) 是指由 1 莫耳石墨  $\text{C}(\text{s})$  及 1 莫耳氫氣  $\text{H}_2(\text{g})$  在標準狀態下生成  $\text{C}_6\text{H}_6(\ell)$  的焓變化  
 (C) 若無  $\Delta H_{f,298}^0[\text{C}(\text{石墨}(\text{s}))]$  及  $\Delta H_{f,298}^0[\text{H}_2(\text{g})]$  的值，則無法計算  $\Delta H_{f,298}^0[\text{C}_6\text{H}_6(\ell)]$   
 (D) 標準狀態下所有穩定元素之焓為零
16. 有關丙烷 ( $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ ) 燃燒熱的敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 丙烷的燃燒熱是指一莫耳丙烷完全燃燒時所放出之熱量  
 (B)  $\Delta H_{comb}^0[\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})]$  是指丙烷 ( $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ ) 的標準燃燒熱  
 (C) 若知道  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ ， $\text{CO}_2(\text{g})$ ，及  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$  之標準生成熱，則可計算出丙烷的標準燃燒熱  
 (D)  $\Delta H_{comb}^0[\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})] = 3\Delta H_f^0[\text{CO}_2(\text{g})] + 4\Delta H_f^0[\text{H}_2\text{O}(\ell)] - 5\Delta H_f^0[\text{O}_2(\text{g})]$

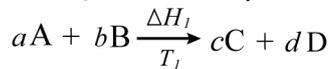
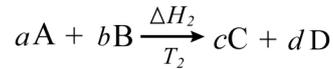
17. 考慮某一反應  $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ，已知其在  $T_1$  溫度下之反應熱  $\Delta H_1$  及各物質 A、B、C、D 之熱容量，則依圖(四)之關係，推算其在溫度  $T_2$  下之反應熱  $\Delta H_2$ ，試問  $\Delta H_2$  應為何？

(A)  $\Delta H_x + \Delta H_y$

(B)  $\Delta H_x + \Delta H_1 + \Delta H_y$

(C)  $\Delta H_x - \Delta H_1 - \Delta H_y$

(D)  $-\Delta H_x + \Delta H_1 + \Delta H_y$



圖(四) (298K) (298K)

18. 將活性碳置入一含有氧氣與氮氣的密閉容器中，吸附達平衡時，該體系包含幾個相？

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 4

19. 克拉泊壤方程式 (Clausius-Clapeyron equation) 和下列何種活動的原理有關？

(A) 穿冰刀溜冰鞋在冰上溜冰

(B) 棒球投手投出伸卡球

(C) 戴蛙鏡在水中浮潛

(D) 自行車彎道競速

20. 苯及甲苯於  $60^\circ\text{C}$  時之飽和蒸氣壓分別為  $385\text{ mmHg}$  及  $139\text{ mmHg}$ 。含苯及甲苯之二成份系中，甲苯莫耳數為苯之 4 倍，則該二成份系之總蒸氣壓為多少  $\text{mmHg}$ ？

(A) 188.2

(B) 237.4

(C) 335.8

(D) 524.0

21. 某一化學反應為： $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ ，在  $250^\circ\text{C}$  時，A 物質之解離度為 25%，假設反應前只有 A 物質存在，達平衡時的總壓為  $P\text{ atm}$ ，則此反應之平衡常數 ( $K_p$ ) 為何？

(A)  $0.0666P$

(B)  $0.333P$

(C)  $3P$

(D)  $15P$

22. 一氧化碳被氧化成二氧化碳，反應式為： $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(g)$ ，當反應平衡時加入氦氣 (He)，下列敘述何者正確？

(A) 在恆溫、恆壓條件下，反應向右進行

(B) 在恆溫、體積不變條件下，反應不受影響

(C) 在恆溫、體積不變條件下，反應向右進行

(D) 在恆溫、恆壓條件下，反應不受影響

23. 有關一化學反應達到「平衡」之敘述，下列何者錯誤？

(A) 系統之溫度保持一定

(B) 正反應之反應速率與逆反應之反應速率相等且其反應速率為零

(C) 平衡與反應由正反應或逆反應開始無關

(D) 反應物和生成物之濃度不隨時間而改變

24. 在標準狀態時，莫耳自由能變化 ( $\Delta G^0$ ) 與溫度 ( $T$ ) 及平衡常數 ( $K_p$ ) 的關係，可由方程式  $\Delta G^0 = -2.303RT \log K_p$  表示。已知在  $27^\circ\text{C}$  時，某化學反應： $2A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ， $\Delta G^0 = -3980\text{ cal mol}^{-1}$ ，下列敘述何者正確？

(A)  $K_p$  (逆向反應) 大於 1

(B)  $K_p$  (正向反應) 小於 1

(C)  $K_p$  (逆向反應)  $\times K_p$  (正向反應) 等於 1

(D)  $K_p$  (正向反應) 值越大，由反應物轉變為生成物之進行程度越小

25.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  和  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  的溶度積 (Solubility product) 分別為  $8.1 \times 10^{-20}$  和  $4 \times 10^{-15}$ 。某一溶液中含有  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$  的  $\text{Cu}^{2+}$  和  $1 \times 10^{-5} \text{ M}$  的  $\text{Cd}^{2+}$ ，若欲利用沉澱法，提高溶液 pH 值，使  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Cd}^{2+}$  離子分離，則平衡時溶液之  $[\text{OH}^-]$  離子之理想濃度應為多少？  
 (A)  $[\text{OH}^-] < 2.8 \times 10^{-10} \text{ M}$  (B)  $2.8 \times 10^{-10} \text{ M} < [\text{OH}^-] < 6.3 \times 10^{-8} \text{ M}$   
 (C)  $9 \times 10^{-8} \text{ M} < [\text{OH}^-] < 2 \times 10^{-5} \text{ M}$  (D)  $[\text{OH}^-] > 2 \times 10^{-5} \text{ M}$
26. 在室溫時，下列水溶液中，何者的滲透壓最高？  
 (A)  $2.0 \times 10^{-4} \text{ M H}_3\text{PO}_4$  (B)  $3.0 \times 10^{-4} \text{ M KCl}$   
 (C)  $4.0 \times 10^{-4} \text{ M H}_2\text{SO}_4$  (D)  $5.0 \times 10^{-4} \text{ M CH}_3\text{COOH}$
27. 氧氣 ( $\text{O}_2$ ) 在  $25^\circ\text{C}$  時之亨利定律常數為  $1.3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$ ，若在  $40^\circ\text{C}$  下使用  $2 \text{ atm}$  的純氧氣體充填入純水中，則溶於純水中之氧氣濃度最有可能為多少？  
 (A)  $0.002 \text{ M}$  (B)  $0.0026 \text{ M}$  (C)  $0.004 \text{ M}$  (D)  $0.0052 \text{ M}$
28. A 液體在  $325^\circ\text{C}$  時的飽和蒸氣壓為  $55.5 \text{ kPa}$ 。某一物質溶於 A 液體形成理想溶液，已知此溶液中 A 的莫耳分率為  $0.82$ ，並且在  $325^\circ\text{C}$  時，此溶液中 A 的蒸氣壓為  $44.4 \text{ kPa}$ 。假設溶液蒸氣為理想氣體，試問在  $325^\circ\text{C}$  時，此溶液中 A 的活性係數 (Activity coefficient) 為何？  
 (A)  $0.83$  (B)  $0.88$  (C)  $0.93$  (D)  $0.98$
29. 非揮發性物質溶於溶劑中形成溶液，與原純溶劑的性質比較，下列敘述何者正確？  
 (A) 溶液的蒸氣壓上升 (B) 溶液的凝固點上升  
 (C) 溶液的沸點下降 (D) 溶液的滲透壓改變
30. 下列何種方法是應用拉午爾 (Raoult) 定律與克勞吉斯－克拉泊壤 (Clausius-Clapeyron) 方程式測定非揮發物質的分子量？  
 (A) 沸點上升法 (B) 滲透壓法 (C) 黏度法 (D) 表面張力法
31. 下列物質和水所形成之稀薄溶液，在相同濃度下，何者對水的表面張力影響最小？  
 (A) 食鹽 (B) 肥皂 (C) 油酸鈉 (D) 酒精
32. 利用氣相層析術 (Gas chromatography) 分離含戊烷和乙烯的混合物，主要是利用下列何種性質？  
 (A) 戊烷和乙烯的沸點不同 (B) 戊烷和乙烯在層析管中的移動速度不同  
 (C) 戊烷和乙烯的密度不同 (D) 戊烷和乙烯在水中的溶解度不同
33. 有關固體表面上的吸附作用敘述，下列何者正確？  
 (A) 化學吸附所放出的熱量較物理吸附低  
 (B) 吸附表面積可利用 BET 吸附方程式 (BET adsorption equation) 計算測定  
 (C) 單分子層吸附之吸附量與吸附劑表面覆蓋率無關  
 (D) 最常用來測定固定表面積的氣體為溫度在  $-183^\circ\text{C}$  的液態氧
34. 在  $25^\circ\text{C}$  時，對於無限稀釋的水溶液中，下列何種離子的莫耳電導 (Molar conductance) 最大？  
 (A)  $\text{H}^+$  (B)  $\text{Ca}^{2+}$   
 (C)  $\text{Fe}^{3+}$  (D)  $\text{NH}_4^+$

35. 下列有關「電解( Electrolysis )與極化( Polarization )」的敘述，何者錯誤？  
 (A) 使電解質溶液連續電解所需之最小電壓稱為分解電壓( Decomposition potential )  
 (B) 可逆電壓( Reversible potential )可由標準電極電位和能士特( Nernst )方程式計算求得  
 (C) 過電壓( Overpotential )為分解電壓加上可逆電壓  
 (D) 過電壓可代表電極的極化程度
36. 一反應  $A + 2B \rightarrow 3C$ ，其反應速率可以  $r = -x \frac{d[A]}{dt} = -y \frac{d[B]}{dt} = z \frac{d[C]}{dt}$  表示，則  $x : y : z$  為何？  
 (A) 1 : 1 : 1                      (B) 1 : 2 : 3                      (C) 3 : 2 : 1                      (D) 6 : 3 : 2
37. 有關絕熱系統之吸熱反應的敘述，下列何者正確？  
 (A) 生成物總熱含量較反應物高                      (B) 焓變化(  $\Delta H$  ) < 0  
 (C) 系統溫度上昇                      (D) 必為燃燒反應
38. 已知 A、B、C 三種化學物質之初始濃度均為 0.25 M。若 A 物質降解( Degradation )為零階反應( Zero-order reaction )，B 物質降解為一階反應( First-order reaction )，C 物質降解為二階反應( Second-order reaction )，A、B、C 物質之降解速率常數分別為  $0.005 \text{ M s}^{-1}$ 、 $0.005 \text{ s}^{-1}$ 、 $0.005 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ 。有關半生期( Half-life,  $t_{1/2}$  )的大小順序，下列何者正確？  
 (A)  $A = B = C$                       (B)  $C > B > A$                       (C)  $B > C > A$                       (D)  $C > A > B$
39. 有關反應速率之敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 催化劑可改變反應途徑，而改變反應速率  
 (B) 催化劑可使活化能降低，增加反應速率  
 (C) 溫度變化不會改變反應的活化能和反應途徑  
 (D) 溫度升高，放熱反應的反應速率隨之降低
40. 溫度對反應速率之影響可用阿瑞尼士( Arrhenius )方程式表示： $k = Ae^{-(E_a/RT)}$ ，若一反應的實驗數據以  $\ln k$  對  $1/T$  作圖，求得其斜率為  $-1000$  (單位：K)，則此反應之活化能為何？  
 (A)  $-8.314 \text{ kJ mol}^{-1}$                       (B)  $1.987 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 (C)  $8.314 \text{ kJ mol}^{-1}$                       (D)  $19.87 \text{ kJ mol}^{-1}$

【以下空白】

# 公告 試題