

九十三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)

專業科目(一)

化 工 類

物理化學

【注 意 事 項】

1. 請先核對考試科目與報考類別是否相符。
2. 本試題共 40 題，每題 2.5 分，共 100 分，請依題號順序作答。
3. 本試題均為單一選擇題，每題都有 (A)、(B)、(C)、(D) 四個選項，請選出一個最適當的答案，然後在答案卡上同一題號相對位置方格內，用 2B 鉛筆全部塗黑。答錯不倒扣。
4. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。
5. 本試題紙空白處或背面，可做草稿使用。
6. 請在試題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。

計算用參考數值

氣體常數： $R = 8.314 \text{ J} / (\text{mol} \cdot \text{K}) = 83.14 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3 / (\text{mol} \cdot \text{K}) = 82.05 \text{ atm} \cdot \text{cm}^3 / (\text{mol} \cdot \text{K})$

$1 \text{ F} = 96500 \text{ C} / \text{mol}$ $1 \text{ J} / \text{C} = 1 \text{ V}$

$1 \text{ L} = 1 \text{ liter} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 1000 \text{ ml}$

$\ln 10 = 2.303 \times \log 10 = 2.303$

$\ln 1 = 0$	$\ln 2 = 0.693$	$\ln 3 = 1.099$	$\ln 4 = 1.386$	$\ln 5 = 1.609$
$\ln 6 = 1.792$	$\ln 7 = 1.946$	$\ln 8 = 2.079$	$\ln 9 = 2.197$	$\ln 10 = 2.303$
$e^1 = 2.718$	$e^2 = 7.389$	$e^{0.1} = 1.105$	$e^{0.2} = 1.221$	$e^{0.3} = 1.350$
$e^{0.215} = 1.24$	$\ln 1.15 = 0.14$	$\sqrt{2} = 1.414$	$\sqrt{3} = 1.732$	$\pi = 3.1416$
$e^{0.362} = 1.436$	$\ln 0.12 = -2.12$	$\ln 293.15 = 5.681$	$\ln 323.15 = 5.778$	

$1 \text{ atm} = 1.01325 \text{ bar} = 1013.25 \text{ mbar} = 101325 \text{ Nm}^{-2} = 101325 \text{ Pa}$

- 對於零級化學反應，下列有關反應物濃度 C_A 與時間 t 關係的描述，何者正確？

(A) $1 / C_A$ 與 t 呈現直線線性的關係 (B) C_A 與 t 呈現直線線性的關係

(C) C_A^2 與 t 呈現直線線性的關係 (D) $\log C_A$ 與 t 呈現直線線性的關係
- 在汽機車的內燃機中，由於汽油燃燒並不完全，產生不少一氧化碳。為降低汽機車排放廢氣中之一氧化碳含量，必須加裝含有貴重金屬銻 (Rh) 之固體觸媒轉換器，使一氧化碳得以完全燃燒反應： $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ ；有關此類不均相觸媒的催化特性，下列敘述何者正確？

(A) 此觸媒具有本身消耗率的特性 (B) 此觸媒具有多活性位置的特性

(C) 此觸媒具有不改變反應之活化能的特性 (D) 此觸媒具有改變熱力學平衡的特性
- 預防 SARS 病毒藉由病人之飛沫傳染，戴 N95 口罩是非常有用的防護措施。因為用 0.3 微米氯化鈉微粒進行測試時，N95 口罩之阻隔效率達 95% 以上，並經戴用者臉龐緊密度測試，須確保在密貼臉部邊緣狀況下，空氣可以透過口罩進出。若有附加活性碳的 N95 口罩則過濾防護效果略優，此時活性碳之作用為：

(A) 吸附劑 (B) 萃取劑 (C) 氧化劑 (D) 催化劑
- 志明經由作實驗分別求出石墨與鑽石燃燒生成二氧化碳之莫耳燃燒熱：

$\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \Delta H = -394 \text{ kJ}$

$\text{C}(\text{鑽石}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \Delta H = -396 \text{ kJ}$

 試依據黑斯定律，以下列反應式求出 1 莫耳石墨於 298 K 及 1 atm 下，生成鑽石之反應熱為多少千焦耳 (kJ)？ $\text{C}(\text{石墨}) \rightarrow \text{C}(\text{鑽石})$

(A) -2 (B) 0 (C) 2 (D) 4

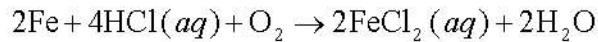
5. 大氣壓力由下往上遞減，因此下層空氣對上層空氣有一種推浮力，叫做氣壓梯度作用力。若將熱氣球中的空氣加熱，可以升空飛行；反之，若停止加熱並將熱氣球中的空氣洩放，可以降落著陸，此升降現象最適合以下列何種定律來解釋？
- (A) 查理定律
 (B) 道耳吞分壓定律 (Dalton's law of partial pressure)
 (C) 質量守恆定律
 (D) 黑斯定律 (Hess's law)
6. 在 1839 年，英國葛洛夫發明一種他稱之為氣體伏打電池的裝置，它是由兩個鉑電極浸於酸液中所組成，氫氣氣泡流過其中一個鉑電極，而氧氣則流過另一電極，電池的電動勢來自於氫氣與氧氣連續不斷流入系統時，發生化合反應而釋出之能量；此種氣體伏打電池，實際上是下列何種電化學電池的前身？
- (A) 鉛蓄電池 (B) 太陽能電池 (C) 鋰電池 (D) 燃料電池
7. 乾冰是固體的二氧化碳，在 25°C 及 1 atm 下，將 22 公克的乾冰密封於 5 公升之容器中，容器初時含 1 atm 之空氣，猛烈搖晃後，乾冰完全昇華為二氧化碳氣體時，容器內之壓力為多少 atm？(已知 C 的原子量為 12，O 的原子量為 16)
- (A) 1.41 (B) 2.07 (C) 3.44 (D) 5.60
8. 一般購自市面的藥用酒精質量百分率濃度為 95%，可是太高濃度的酒精會使細菌表面的蛋白質凝固，形成一層保護膜，反而無法用來殺菌，故採用質量百分率濃度為 60~80% 的酒精才具有最佳的殺菌效果，如欲配製質量百分率濃度為 76% 的消毒殺菌用酒精，則藥用酒精與水的質量稀釋比例應為多少？
- (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 3:1 (D) 4:1
9. 潛水俠從深海中急速上升至海面之過程中，如一直閉著氣，而不先將肺中空氣快速吐出，則此潛水俠會有肺泡因膨脹過大而撐破之危險，此現象與下列何種定律有密切關係？
- (A) 道耳吞分壓定律 (B) 亞佛加厥定律 (Avogadro's law)
 (C) 波以耳定律 (Boyle's law) (D) 查理定律
10. 下面選項中，何者為將氣體液化之最有效方法？
- (A) 降低溫度，增加壓力 (B) 降低溫度，減少壓力
 (C) 升高溫度，減少壓力 (D) 升高溫度，增加壓力
11. 汽車方向盤或儀表板內之安全氣囊，若遇到突然的碰撞時，會利用鋼球擠壓彈簧而點燃雷管，將置於空囊中之固體疊氮化鈉快速熱分解而產生氮氣充滿安全氣囊，若其反應平衡式如右： $2\text{NaN}_3(s) \rightleftharpoons 2\text{Na}(s) + 3\text{N}_2(g)$ ，則此平衡系統之自由度 (degree of freedom) 為：
- (A) 3 (B) 2 (C) 1 (D) 0

12. 2 莫耳四氧化二氮氣體注入一容積為 8 公升之反應器中，在 340 K 時發生熱分解反應：
 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ，達平衡時反應器中四氧化二氮氣體之分解率為 27%，則熱分解反應平衡常數 K_c 為多少 mol/L？
 (A) 0.03 (B) 0.10 (C) 2.46 (D) 4.28
13. 試判斷下列化學反應，何者為催化反應？(A、B、C、D 是化學物種，S 是活性位置)
 (A) $A+B \rightarrow C$ (B) $B \leftarrow A \rightarrow C$
 (C) $A \rightleftharpoons B$ ； $B+C \rightarrow D$ (D) $A+S \rightarrow AS$ ； $AS \rightarrow C+S$
14. 一化學基本反應 $2A+B \rightarrow D$ ，若反應物濃度 $C_B \gg C_A$ ，並將 A 與 B 分別注入真空之反應器中，則反應級數為：
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
15. 在 20°C 下，將 5 公克的多醣體（未知分子量的碳水化合物）溶於 1 公升之純水中，於 1 atm 時，測得滲透壓 π 可用半透膜上端所支撐該溶液柱高 h 表示： $\pi = \rho g h$ ($\rho = 1.024 \text{ g/cm}^3$ ， $g = 980 \text{ cm/s}^2$)，若 h 為 34.5 cm，則未知多醣體的平均分子量為多少 g/mol？
 (A) 342 (B) 576 (C) 2109 (D) 3518
16. 在 25°C 及 1 atm 下，硫酸與水混合形成溶液，其吉布士自由能變化為： $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ (ΔG 為吉布斯自由能變化， ΔH 為焓變化， ΔS 為熵變化， T 為溫度)，則下列有關於混合過程中熱力學性質的描述，何者正確？(下標 mix 是表示混合 (mixing) 之意)
 (A) $\Delta G_{mix} < 0$ (B) $\Delta H_{mix} > 0$ (C) $\Delta T_{mix} < 0$ (D) $\Delta S_{mix} < 0$
17. 卡諾循環 (Carnot cycle) 實驗用之熱機 (heat engine)，在室溫 30°C 與加熱溫度 273°C 之間運轉，則該熱機之最大熱效率為多少？
 (A) 11% (B) 44% (C) 67% (D) 89%
18. 已知水在 100°C 及 1 atm 時之莫耳汽化熱為 40.6 kJ/mol，則當 1 mol 水蒸氣在 100°C 及 1 atm 下，凝結為水時，其莫耳熵值的變化量為多少 J/(K·mol)？
 (A) -108.8 (B) -40.6 (C) 576.3 (D) 1492.7
19. 在 0°C 及 1 atm 下， CO_2 氣體的恆壓熱容量 $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p = 37.32 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ ，若已知 $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = -48.11 \text{ J/(mol}\cdot\text{atm)}$ ，求 CO_2 氣體在 0°C 及 1 atm 之焦耳-湯木生 (Joule-Thomson) 係數為多少 K/atm？
 (A) -0.77 (B) -1.29 (C) 0.77 (D) 1.29
20. 在 20°C 下，純水的蒸氣壓為 17.51 mmHg，將 2 公克尿素 ($(NH_2)_2CO$ ，分子量為 60) 與 20 公克葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$ ，分子量為 180) 溶於 100 公克水中，假設形成理想溶液，則該溶液的蒸氣壓為多少 mmHg？
 (A) 10.92 (B) 17.07 (C) 17.51 (D) 23.48

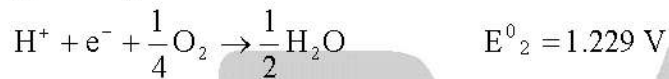
21. 家用天然氣的主成分為甲烷，常壓可視為理想氣體。在壓力 1 bar，溫度 300 K 狀態下， 1 m^3 的天然氣約有多少 mol 的甲烷？
 (A) 20 (B) 30 (C) 40 (D) 50
22. 下列哪一個數學方程式不是狀態方程式 (equation of state)？(f 為自由度，c 為成分數， p 為相數，r 為關聯變量的方程式數目，Z 為壓縮因子，B 為常數，V 為莫耳體積，U 為莫耳內能，S 為莫耳熵，T 為溫度，P 為壓力，R 為氣體常數)
 (A) $f = c - p + 2 - r$ (B) $Z = 1 + \frac{B}{V}$ (C) $dU = TdS - PdV$ (D) $PV = RT$
23. 取奧士瓦黏度計 (Ostwald viscometer) 並以水為參考流體，定溫 25°C 下量測水的流動須時 66 s，量測乙醇的流動則須時 100 s。在 25°C 時，水的黏度為 $10.0 \times 10^{-4} \text{ kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ，水與乙醇的密度分別為 $997 \text{ kg}/\text{m}^3$ 與 $785 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，則乙醇在 25°C 時的黏度為多少 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ？
 (A) 7.16×10^{-4} (B) 9.09×10^{-4} (C) 11.9×10^{-4} (D) 14.2×10^{-4}
24. 一汽缸活塞組內有溫度 300 K，壓力 1 bar 的單原子理想氣體 0.1 mol，並與大氣達平衡。考慮活塞滑動無磨擦阻力。若加熱使氣體溫度上升 10 K，活塞自由滑動達機械平衡。則系統內之氣體對外界作多少焦耳 (J) 的功？
 (A) 4.16 (B) 6.65 (C) 8.31 (D) 12.47
25. 0.1 mol 理想氣體，由 300 K 恆壓升溫至 310 K，已知該氣體的恆容莫耳熱容量 $C_v = \frac{3}{2} R$ 。求該程序須加多少焦耳 (J) 的熱量給系統內的氣體？
 (A) 8.31 (B) 12.47 (C) 16.63 (D) 20.78
26. 一密閉絕緣的容器內有溫度 20°C 重 50 kg 的水 (分子量 $18.02 \text{ g}/\text{mol}$ ；熱容量 $75.6 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$)。取溫度 50°C 重 1 kg 的銅 (原子量 63.546；熱容量 $24.6 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$) 塊丟入系統內，待達熱平衡後，量測水溫幾乎沒有變化。此程序中水的熵變化為多少 J/K ？
 (A) 2.4 (B) 7.4 (C) 37.6 (D) 39.6
27. 彈卡計是實驗室用來量測燃燒熱的設備。依其設計，實驗量測操作可視為下列何種程序？
 (A) 定容程序 (B) 定壓程序 (C) 定熵程序 (D) 定焓程序
28. 一天然氣分析其莫耳組成，得知含百分之二的乙烷，其餘皆為甲烷。在 25°C 的平均鍵能數據為： $\text{O}=\text{O}$ (494)； $\text{C}-\text{H}$ (414)； $\text{O}-\text{H}$ (464)； $\text{C}=\text{O}$ (711)； $\text{C}-\text{C}$ (347)，鍵能單位為 kJ/mol 。在溫度 25°C ，並考慮生成水為氣體狀態之條件下，每 1 mol 天然氣完全燃燒可提供多少 kJ 的熱量？
 (A) 634 (B) 643 (C) 720 (D) 1059
29. 若溫度 T 時，液體 A 和液體 B 部分互溶，且構成兩個組成不同的平衡液層，則與兩個組成不同的平衡液層，所平衡共存的氣相，共有多少個？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

30. 某容器中盛有 5 莫耳，壓力 101.325 kPa，溫度 $T_1 = 298.1 \text{ K}$ 的空氣，在恆容條件下升溫，已知該程序的熵變化 $\Delta S = 25.29 \text{ J / K}$ 恆容莫耳熱容量 $C_V = 25.29 \text{ J / (K} \cdot \text{mol)}$ ，則終態溫度 T_2 為若干 K？(恆容過程熵變化 $\Delta S = nC_V \ln \frac{T_2}{T_1}$ ，其中 n 為物質的莫耳量)
- (A) 158.43 (B) 198.27 (C) 256.15 (D) 364.04
31. 一密閉容器內放入氯化鈉水溶液。調整溫度，以使系統達氣液相平衡時，氯化鈉水溶液是維持在過飽和狀態而無固體氯化鈉的存在下。請問此時系統的熱力學自由度為多少？
- (A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3
32. 23 g 的溶質 B 溶於 500 g 的溶劑 A 中形成溶液，其密度為 992 kg / m^3 ，B 之分子量為 $M_B = 46.069 \times 10^{-3} \text{ kg / mol}$ ，則 B 的濃度 C_B 為多少 mol / m^3 ？
- (A) 947 (B) 1334 (C) 2269 (D) 3847
33. 毛細現象是水在毛巾衣物等的纖維、在砂礫土壤或在植物組織中進行液體輸送的一種重要行為，其行為與下列哪一種力無關？
- (A) 內聚力 (B) 附著力 (C) 表面張力 (D) 凝聚力
34. 在同樣始、終態下，系統經可逆程序之熵變化為 ΔS_1 ，不可逆過程之熵變化為 ΔS_2 ，則下列何者為正確答案？
- (A) $\Delta S_1 > \Delta S_2$ (B) $\Delta S_1 = \Delta S_2$
 (C) $\Delta S_1 < \Delta S_2$ (D) $\Delta S_1 < 0$ 和 $\Delta S_2 > 0$
35. 在 90°C 到 100°C 之間，水的汽化熱為 40.837 kg / mol ，已知水在 100°C 時的蒸氣壓為 101.325 kPa。若蒸氣壓力變化與溫度變化之關係為： $\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta \bar{H}^* (T_2 - T_1)}{R T_1 T_2}$ ，此處 $\Delta \bar{H}^*$ 為莫耳相變化熱， P 為壓力， T 為溫度，下標 1 為始態，下標 2 為終態。求 90°C 時水的飽和蒸氣壓為若干 kPa？
- (A) 23.54 (B) 32.86 (C) 50.48 (D) 70.56
36. 在電化學實驗中，下列哪一個物質最不適合用來當作工作電極的材料？
- (A) 金 (B) 鉑 (C) 鉛 (D) 石墨
37. 有一濃度差電池組：
 $\text{Cl}_2 (1 \text{ bar}) | \text{NaCl} (0.1 \text{ mol / kg}) || \text{NaCl} (0.012 \text{ mol / kg}) | \text{Cl}_2 (1 \text{ bar})$
 這電池組在 25°C 時的電動勢約為多少 V？
- (A) 0.0251 (B) 0.0545 (C) 0.0952 (D) 0.1638

38. 鐵在含酸的潮濕環境下，因溶氧而很容易發生腐蝕作用，其化學反應方程式為：



由文獻查知，相關半電池的反應式與標準電極電位如下：



如果考慮在亞鐵離子與氫離子的活性都為1時，腐蝕作用之氧化還原反應的標準電位是多少V？

- (A) -0.789 (B) 0.789 (C) 1.669 (D) 3.338
39. 在 298 K 下，某氣體 A 經 18.9 小時，分解了 90 %。已知該分解反應為一級反應，A 的轉化率 x_A 與時間 t 之關係為 $\ln \frac{1}{1-x_A} = kt$ ，其中 k 為反應速率常數。則此反應之半生期 (half life) 為若干小時 (h)？
- (A) 5.7 (B) 8.5 (C) 10.3 (D) 12.9
40. 地球臭氧層破洞是由於臭氧被觸媒催化分解而降低濃度，結果導致大量紫外線照射到地球表面並危及生物。其成因，主要是某些物質在大氣中受紫外光照射會分解出具觸媒功能的原子態物質。下列哪一個物質是元兇之一？
- (A) CF_3CF_3 (B) CCl_2F_2 (C) CF_4 (D) CH_3CF_3

【以下空白】

公告 試題